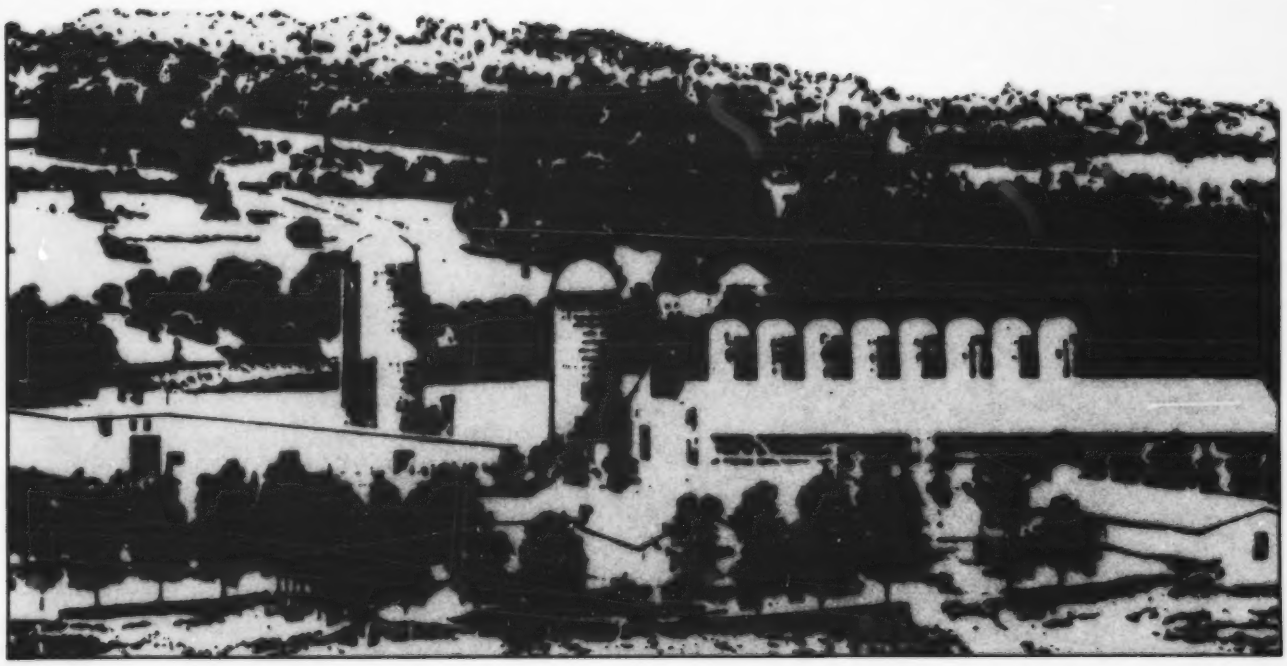
Agriculture
Canada

Direction générale
de la recherche

Research
Branch

Faits saillants des travaux de la Station de recherches de Lennoxville 1991

Bulletin 14



Canada

Faits saillants des travaux de la Station de recherches de Lennoxville 1991

Bulletin 14

J.-M. Deschênes
Directeur
Station de recherches
Lennoxville (Québec)

Direction générale de la recherche
Agriculture Canada
1991

92-02169/

On peut obtenir des exemplaires de cette publication à l'adresse suivante
Station de recherches
Direction générale de la recherche
Agriculture Canada
C.P. 90
2000, route 108 Est
Lennoxville (Qué.)
J1M 1Z3

Production du Service aux programmes de recherches

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1991
N° de cat. A41-20/14-1991F
ISBN 0-662-97183-3

Avertissement
Les articles de cette publication ne peuvent être considérés comme des publications scientifiques.

La reproduction en tout ou en partie du contenu des articles doit être autorisée par les auteurs.

Notice
Articles presented in this publication are not to be considered as scientific publications.

Reproduction of the articles, in whole or in part, must be authorized by the authors.

STATION DE RECHERCHES DE LENNOXVILLE

PERSONNEL PROFESSIONNEL, SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

ADMINISTRATION	
J.-M. Deschênes, Ph.D	Directeur
G.L. Roy, Ph.D.[1]	Adjoint au Directeur
J. de Léséleuc	Agent d'administration
SOUTIEN À LA RECHERCHE	
A. Belleau	Analyste-programmeur
J.P. Charuest, M.Sc. (Agr.)	Statisticien
C. Fernet, B.Sc.	Évaluation des cultivars
D. Fournier	Technicien en électronique
S. Gagné-Giguère, M.Bibl.[2]	Bibliothécaire
D. Savage, B.Sc. (Agr.)	Gérant de ferme
BOVINS LAITIERS	
C.L. Girard, Ph.D. C. Plante	Chef de projet; nutrition Technicienne
J. Chiquette, Ph.D.	Microbiologie du rumen
A.M. B. de Passillé, Ph.D. F. Clavet	Éthologie et physiologie Technicien
P.M. Flipot, Ph.D.[3]	Nutrition
L.A. Guilbault, Ph.D. N. Ouellet	Physiologie de la reproduction Technicienne
H. Lapierre, Ph.D. M. Léonard	Physiologie et nutrition Technicien
H. Petit, Ph.D. M. Pelletier	Physiologie de la digestion Technicienne
D. Petitclerc, Ph.D. J. Brochu	Physiologie de la lactation Technicien

G.L. Roy, Ph.D.[1]	Régie et génétique
P. Savoie, Ph.D.[4]	Génie - récolte des plantes fourragères
C.M. Vinet, Ph.D.	Nutrition
G. Gilbert	Technicien

PORCS

G. Pelletier, Ph.D.	Chef de projet; physiologie et nutrition
L. St-James	Technicienne
G. Barnett, M.Sc.	Régie et environnement
R. Magny	Technicien
M.H. Fahmy, Ph.D.	Régie et génétique - moutons
C. Corriveau	Technicienne
C. Farmer, Ph.D.	Endocrinologie et régie
L. Thibault	Technicienne
J.J. Matte, Ph.D.	Nutrition
M. Guillette	Technicienne
A.R. Pesant, M.Sc.	Physique des sols
R. Gagné	Technicien
C. Pomar, Ph.D.	Analyse de systèmes
S.A. Pommier, Ph.D.	Qualité des viandes
A. Bouchard	Technicien
S. Robert, Ph.D.	Éthologie et physiologie
I. Blanchet	Technicienne

[1] Détaché à la Ferme expérimentale, Kapuskasing, Ont.

[2] Détachée de la Direction générale de la gestion intégrée, Bibliothèque canadienne de l'agriculture.

[3] Décédé le 17 juillet 1991.

[4] Détaché à l'Université Laval, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Sainte-Foy, Qué.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Avant-propos	vii
Farmer, C.; Pelletier, G.; Petitclerc, D. L'immunisation contre la somatostatine (SRIF) et/ou l'injection de somatocrinine (GRF) à des truies gravides: existe-t-il un potentiel?	1
Pomar, C. Implications économiques et environnementales d'une formulation en protéine équilibrée et adaptée aux besoins des porcs d'abattage.	3
Robert, S.; Matte, J.J.; Martineau, G.-P.; Bertin-Mahieux, J. Effet des tensions parasites d'amplitude continue sur le bien-être, les performances zootechniques et la santé des porcs d'abattage.	7
de Passillé, A.M. B.; Rushen, J.P.; Ladewig, J.; Schouten, W. Les comportements stéréotypés: un mécanisme de compensation?	10
Matte, J.J.; Girard, C.L.; Bilodeau, R.; Robert, S. Effet de suppléments d'acide folique sur l'évolution des folates sériques et les performances zootechniques des porcs d'abattage.	12
Girard, C.L.; Dumoulin, P.G.; Matte, J.J.; St-Laurent, G.J. Acide folique et croissance des génisses laitières.	15
Chiquette, J.; Girard, C.L.; Matte, J.J. Effet de l'acide folique sur la digestibilité de la ration et sur la fermentation ruminale des bouvillons.	17
Petit, H.V.; Flipot, P.M. Effet de la source et de la quantité d'azote sur la croissance de bouvillons recevant des graminées sous forme de foin ou d'ensilage.	19
Pommier, S.A.; Lachance, B.; Vinet, C.M. Effet d'un agent chélatant le fer, le Ca-EDTA, sur la coloration de la viande de veau de grain.	22
Guilbault, L.A. Influence de la présence d'un follicule dominant sur la réponse surovulatoire des génisses Holstein.	25
Fahmy, M.H. Performances des croisements Booroola, Romanov et Finnois avec les DLS.	28
Vigneux, J.; Pesant, A.R.; Angers, D.A. Baisse de la stabilité structurale des sols cultivés en maïs fourrager et orge.	32
Fernet, C. Choix de la céréale à associer au pois sec.	36
Barnett, G.M.; Bullen, M.R.; de Kimpe, C. La production de pommes de terre et la nappe phréatique.	39
Publications récentes	43

CONTENTS

	Page
Foreword	vii
Farmer, C.; Pelletier, G.; Petitclerc, D. Immunization against somatostatin (SRIF) and/or injections of growth hormone (GH)-releasing factor (GRF) to gestating sows: is there a potential?	1
Pomar, C. Economical and environmental implications of formulating protein balanced diets adapted to the requirements of growing pigs.	3
Robert, S.; Matte, J.J.; Martineau, G.-P.; Bertin-Mahieux, J. Effect of continuous stray voltage on welfare, growth and health of fattening pigs.	7
de Passillé, A.M. B.; Rushen, J.P.; Ladewig, J.; Schouten, W. Stereotypic behaviour: a coping mechanism?	10
Matte, J.J.; Girard, C.L.; Bilodeau, R.; Robert, S. Effect of supplementary folic acid on serum folates and growth performance of fattening pigs.	12
Girard, C.L.; Dumoulin, P.G.; Matte, J.J.; St-Laurent, G.J. Folic acid and growth performance of dairy heifers.	15
Chiquette, J.; Girard, C.L.; Matte, J.J. Effect of folic acid on digestibility of the diet and ruminal fermentation in steers.	17
Petit, H.V.; Flipot, P.M. Source and feeding level of nitrogen on growth of beef steers fed grass as hay or silage.	19
Pommier, S.A.; Lachance, B.; Vinet, C.M. Effect of an iron chelating agent, Ca-EDTA, on the color of meat from grain fed veal.	22
Guilbault, L.A. The influence of the presence of a dominant follicle on superovulatory response in Holstein heifers.	25
Fahmy, M.H. Performance of Booroola, Romanov and Finnsheep crosses with DLS sheep.	28
Vigneux, J.; Pesant, A.R.; Angers, D.A. Decrease of soil structural stability due to silage corn and barley production.	32
Fernet, C. Choosing a cereal to grow with field peas.	36
Barnet, G.M.; Bullen, M.R.; de Kimpe, C. Potato production and water tables.	39
Publications	43

AVANT-PROPOS

Les faits saillants des travaux de la Station de recherches de Lennoxville visent à informer la communauté agricole des plus récents résultats de nos recherches.

Le contenu de la présente publication a été préparé et rédigé par les scientifiques dont les noms apparaissent au début de chacune des communications. Ces textes représentent la principale contribution de chacun des chercheur(e)s de la Station de recherches de Lennoxville au progrès de l'agriculture du Québec pour l'année 1991. La présentation des textes a été revue en comité et la bibliographie a été compilée par Suzanne Gagné-Giguère.

La Station a pour mandat principal l'amélioration de la productivité et de la rentabilité des bovins laitiers et des porcs pour l'Est du Canada. En complément, des recherches sont aussi conduites sur l'utilisation des fourrages par les ruminants, la conservation des sols et la régie des fumiers. Pour réaliser son mandat, la Station de recherches a un effectif de 90 années-personnes dont 19 professionnel(le)s et 17 technicien(ne)s.

Pour obtenir de plus amples informations sur les sujets traités ou les articles énumérés à la fin de ce bulletin, veuillez communiquer directement avec les scientifiques à la Station de recherches de Lennoxville.

FOREWORD

Research highlights of the Lennoxville Research Station are published to provide information to extension workers and farmers on the latest development of our research.

The content of this bulletin has been prepared and written by the scientists whose names appear at the beginning of each article. It represents the major contribution of each scientist to the development of Quebec agriculture for 1991. The revision of the articles was carried out via a committee and the bibliographical compilation was done by Suzanne Gagné-Giguère.

The mandate of the Lennoxville Research Station is to improve the productivity and profitability of dairy cattle and swine production for Eastern Canada. As a complement, research is also conducted in forage utilization by ruminants, soil conservation and manure management. The Lennoxville Research Station has 90 person-years including 19 professionals and 17 technicians.

Additional and more comprehensive information may be obtained by writing directly to the authors at the Lennoxville Research Station.

J.-M. Deschênes
Directeur

L'immunisation contre la somatostatine (SRIF) et/ou l'injection de somatocrinine (GRF) à des truies gravides: existe-t-il un potentiel?

C. Farmer, G. Pelletier, D. Petitclerc

[Immunization against somatostatin (SRIF) and/or injections of growth hormone (GH)-releasing factor (GRF) to gestating sows: is there a potential?]
Thirty eight second parity sows were used. They were immunized against SRIF (SRIF-IMM) or its carrier protein (BSA-IMM) during gestation and they were injected with either saline or GRF from day 90 of gestation until term. Hormonal and metabolic profiles of sows were obtained at 90, 101 and 112 days of gestation; body weights and body condition scores were also recorded. None of the blood variables measured were affected by SRIF-IMM. Concentrations of GH and insulin-like growth factor I were increased in GRF-treated sows, however, prolactin, insulin, free fatty acid and glucose levels were unaffected. Injections of GRF increased leanness and body weight gain of sows in late gestation. In conclusion, neither of the treatments induced hyperglycemia in sows but the role of GRF in gestation still needs to be investigated due to the increased body weight gain during that period.

Le manque de réserves énergétiques à la naissance est une cause majeure du taux élevé de mortalité pré-sevrage en production porcine. Des études antérieures ont démontré qu'en provoquant un état d'hyperglycémie (augmentation des concentrations de glucose) chez la truie gravide on augmente les concentrations de glucose et d'acides gras libres ainsi que le pourcentage de gras corporel et de glycogène hépatique chez leurs foetus. De tels changements peuvent influencer la survie du porcelet. L'apport exogène de somatotrophine (ST, hormone de croissance) peut être utilisé afin d'entrainer cet état d'hyperglycémie chez la truie. La présente étude avait donc pour but de déterminer si des injections de GRF (facteur stimulant la sécrétion de ST) et/ou l'immunisation contre le SRIF (facteur inhibant la sécrétion de ST) peuvent aussi avoir un effet positif sur différents aspects du métabolisme énergétique de la truie en gestation.

Trente-huit truies de deuxième portée ont été réparties en quatre groupes expérimentaux. Elles étaient immunisées contre le SRIF (SRIF-IMM) ou sa protéine porteuse (BSA-IMM) et étaient injectées (trois fois/jour) avec de la saline ou du GRF (9 mg/injection) à partir du 90e jour de gestation jusqu'à la mise bas. Des profils métaboliques et hormonaux ont été obtenus des truies aux jours 90,

101 et 112 de gestation; le gain de poids et l'état de chair ont été notés. L'immunisation contre le SRIF n'a eu aucun effet sur les variables sanguines mesurées. Tel que prévu, les concentrations de ST et de somatomédine-C ont été augmentées avec les injections de GRF. Cependant aucun effet de traitement n'a été observé sur les niveaux de prolactine, d'insuline, d'acides gras libres ou de glucose. Les truies traitées au GRF avaient tendance à être plus maigres et avaient un gain de poids plus élevé en fin de gestation (tableau 1). Enfin, les traitements n'ont entrainé aucun effet néfaste sur la santé des truies.

En conclusion, bien que les injections de GRF aient entrainé une augmentation des concentrations sanguines de ST et de somatomédine-C, les niveaux de glucose et d'insuline n'ont pas été influencés. Les traitements utilisés ne sont donc pas un moyen efficace pour créer un état d'hyperglycémie en fin de gestation. Cependant, les effets observés sur le gain de poids et l'état de chair portent à croire que l'utilisation d'un mode d'administration par infusion continue plutôt que par injection pourrait permettre au GRF de maximiser son potentiel métabolique.

Tableau 1. Gain de poids et état de chair de truies gravides immunisées contre la somatostatine (SRIF-IMM) ou sa protéine porteuse (BSA-IMM) et/ou recevant 9 mg de somatocrinine (GRF) trois fois par jour du 90e jour de gestation à la mise bas.

	Traitements			
	BSA-IMM Saline	SRIF-IMM Saline	BSA-IMM GRF	SRIF-IMM GRF
Gain (kg) entre 85 et 110 j de gestation	8,6	11,7	15,9	20,6
Gain (kg) entre 0 et 110 j de gestation	45,7	49,5	57,3	54,5
État de chair[1] au jour 110 de gestation	3,5	3,2	3,0	3,1

[1] Cote visuelle: 1= très maigre à 5 = très gras.

Implications économiques et environnementales d'une formulation en protéine équilibrée et adaptée aux besoins des porcs d'abattage

C. Pomar

[Economical and environmental implications of formulating protein balanced diets adapted to the requirements of growing pigs]
PorcExpert, the computer simulation package developed in collaboration with Laval University has been used to evaluate protein quality from corn-soybean meal diets and to evaluate the implications of adapting dietary amino acids supply to the requirements of growing female pigs. PorcExpert shows that balanced available protein from corn-soybean meal based diets represents a modest proportion of the total crude protein, ranging from 43.0 to 67.3%. According to the estimations of PorcExpert, three dietary regimes of two diets each were calculated to satisfy the requirements of growing females during the 20 to 50 kg and 50 to 100 kg body weight interval. First regime was calculated without synthetic amino acid supply. Synthetic lysine was added to the second one while lysine and threonine were added to the third. On average, metabolically balanced protein represented 56, 68 and 76% of the total crude protein respectively. Predicted growth performance between regimes was similar while protein intake, undigestible protein and urea decreased with the increase of protein intake quality. This study shows that the use of synthetic amino acids to adapt dietary amino acids supply to the requirements of growing female pigs can dramatically reduce pig's manure hazard, reducing by 54% urea production. Numerically, this method is economically and environmentally profitable.

La formulation d'un régime alimentaire implique de déterminer le mélange d'ingrédients qui satisfait les besoins nutritionnels des animaux selon des objectifs de production précis (par exemple, minimiser le coût du mélange). La détermination des besoins nutritionnels est un des aspects les plus difficiles de la formulation des rations. Une formulation déficitaire limitera la croissance des animaux même si leur potentiel de croissance était élevé. D'autre part, un surplus de nutriments dans le régime favorisera le gaspillage et, dans certains cas, il pourrait même réduire la performance des porcs. Les besoins nutritionnels sont publiés par différents organismes tels que le National Research Council (NRC), le Agricultural Research Council (ARC), etc. Néanmoins, l'utilisation de ces tables de besoins nutritionnels présente deux inconvénients majeurs: 1) les recommandations sont généralement établies en termes de composition brute des aliments et 2) ces recommandations sont formulées pour des porcs ayant un potentiel génétique de croissance moyen et sans aucune considération du sexe, de l'environnement ou d'autres facteurs qui influencent

la production. D'autre part, la définition des besoins nutritionnels des porcs en base brute ou totale (par exemple protéine totale par kilogramme de ration) implique que la digestibilité des nutriments de tous les ingrédients du régime est identique, ce qui est loin de la réalité. Pour contrebalancer la variabilité de la digestibilité des matières premières et faire en sorte que les besoins nutritionnels d'un grand nombre d'animaux seront comblés, les nutritionnistes doivent prévoir des marges de sécurité excessives et économiquement très coûteuses.

Outre le fait d'être potentiellement rentable une utilisation plus efficace de la protéine alimentaire peut entrainer une diminution des rejets azotés du lisier de porc. Deux stratégies peuvent être envisagées: réduire la fraction non digestible de la protéine alimentaire grâce à des méthodes de formulation qui considèrent la disponibilité des acides aminés du régime et réduire la fraction de l'azote excrété dans l'urine grâce à une meilleure adéquation du niveau et du rapport entre les acides aminés et les besoins des animaux. C'est l'excès de protéine alimentaire, conjugué à l'inadéquation de cette protéine aux besoins des animaux (azote urinaire), qui constitue la principale source de nitrates dans les déjections des porcs. Ces nitrates et le phosphore sont les agents contaminants les plus nuisibles du lisier de porc.

Une étude de simulation a été réalisée avec le progiciel PorcExpert (développé en collaboration avec l'Université Laval) pour évaluer les implications qu'une formulation équilibrée et adaptée aux besoins des animaux aurait sur l'environnement et le coût de production de porcs d'abattage. Seules des femelles ont été utilisées dans cette simulation. Nous avons aussi évalué la qualité de la protéine alimentaire de 13 mélanges à base de maïs et de soja (48,5 %) dont la concentration protéique brute s'échelonnait de 10 à 22 %. Tous ces mélanges contenaient 4,5 % de prémixes et de minéraux et ils ont été formulés de façon à avoir au moins 3 350 kcal/kg d'énergie digestible et exactement le niveau protéique désiré.

Les fractions équilibrées et résiduelles (la somme des deux représentant la fraction digestible) augmentent avec le niveau de soja dans le mélange. Néanmoins, c'est la fraction équilibrée (celle avec un rapport entre acides aminés égal à celui de la protéine idéale) qui accuse la plus forte augmentation (figure 1). La fraction digestible de la protéine de tous ces mélanges ne varie pas de façon significative avec la teneur en maïs ou en soja du mélange. Par contre, la fraction équilibrée varie de 43,0 % dans le mélange avec 10 % de protéine à 67,3 % dans celui avec 22 % de protéine. Conséquemment, il est possible de mieux équilibrer l'apport des acides aminés des régimes à base de maïs et de soja, cette amélioration potentielle étant d'autant plus grande que le niveau de soja augmente dans la ration.

À l'aide de PorcExpert nous avons aussi calculé le coût de trois régimes alimentaires constitués chacun de deux mélanges de façon à satisfaire les besoins maximums des porcs femelles ayant un potentiel élevé de croissance pendant deux intervalles de croissance. Le premier régime (base) a été fait sans l'ajout d'aucun acide aminé synthétique. La lysine d'origine synthétique a été ajoutée au deuxième régime (base+lysine) et la lysine et la thréonine au troisième (base+lys+thré). Les performances zootechniques, les coûts d'alimentation et les rejets azotés sont présentés au tableau 1.

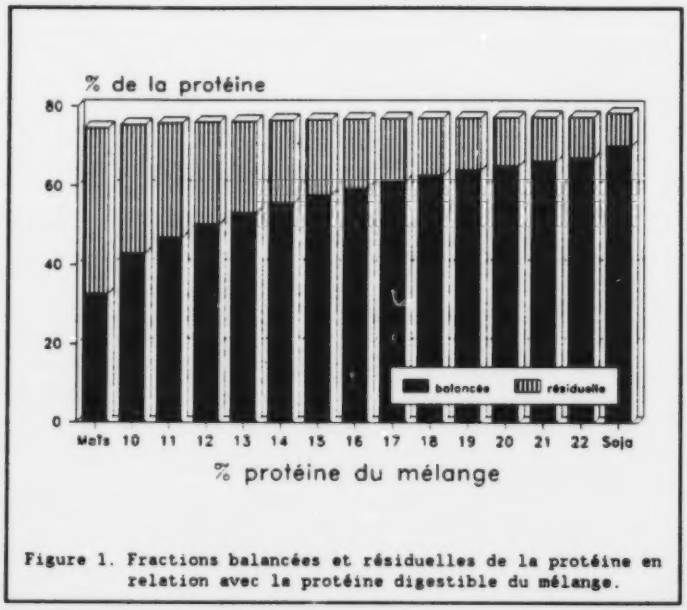


Figure 1. Fractions balancées et résiduelles de la protéine en relation avec la protéine digestible du mélange.

Tableau 1. Concentration protéique des régimes alimentaires et paramètres zootechniques simulés des femelles améliorées dans l'intervalle de croissance de 20 à 100 kg de poids vif.

	Régimes alimentaires					
	base (#1)		base+lysine (#2)		base+lys+thré(#3)	
Paramètres	20-50	50-100	20-50	50-100	20-50	50-100
Concentration protéique (%)						
brute	16,36	14,18	13,90	11,24	12,43	10,27
digestible	12,45	10,76	10,56	8,48	9,45	7,73
équilibrée	9,45	7,55	9,45	7,55	9,05[1]	7,37[1]
Prise alimentaire (kg)	67,1	135,4	66,6	133,4	66,4	132,1
Durée de l'expérience (j)	38,7	47,7	38,4	47,1	38,4	46,9
Gain moyen quotidien (g/j)	0,78	1,05	0,78	1,06	0,78	1,07
Balance protéique (kg)						
ingérée	10,98	19,20	9,26	14,99	8,25	13,57
fèces	2,62	4,63	2,21	3,69	1,98	3,36
urine	4,03	7,55	2,74	4,39	1,99	3,35
retenue	4,33	7,02	4,31	6,91	4,28	6,86
Coût alimentaire[2]						
mélange ($/t)	222,69	216,19	220,62	213,75	225,01	216,39
période ($)	14,95	29,27	14,69	28,51	14,94	28,59

[1] La concentration de la protéine équilibrée est inférieure à celle digestible dû à la transamination des acides aminés essentiels vers les non essentiels. La quantité totale d'azote protéique n'a pas été changée.

[2] Inclut seulement le coût typique des ingrédients au Québec au début mars 1991.

Étant donné que la lysine est le premier acide aminé limitant, l'ajout de cet acide aminé sous forme synthétique au régime de base améliore la qualité de sa protéine et permet ainsi de diminuer l'apport total de protéine de 2,5 et de 2,9 % en termes absolus, pour les deux intervalles de croissance respectifs, sans affecter la quantité de protéine équilibrée. Le coût d'alimentation a été parallèlement réduit de 1,02$. L'ajout additionnel de la thréonine permet une diminution additionnelle correspondante de 1,5 et de 1 % de la protéine brute du régime avec une augmentation du coût d'alimentation de 0,33$ par rapport au régime enrichi en lysine.

Les régimes balancés avec des acides aminés synthétiques sont légèrement plus efficaces que le régime de base (régime 1) en ce qui concerne le gain de poids et le nombre de jours nécessaires aux animaux pour atteindre 100 kg de poids vif. En fait, le régime de base utilise une partie plus grande de l'énergie ingérée pour désaminer la fraction non équilibrée de la protéine absorbée ce qui diminue la rétention de lipides et conséquemment le gain de poids. D'autre part, une durée d'engraissement plus longue se traduit par une rétention protéique légèrement plus élevée (tableau 1).

Bien que l'effet de l'ajout des acides aminés synthétiques sur les performances zootechniques des porcs en croissance soit minime dans les conditions de cette étude, l'excrétion de protéine via les fèces et l'urine est très importante. L'ajout de la lysine contribue à elle seule à une diminution de 31 % (18,6 % dans les fèces et 38 % dans l'urine) de l'azote total excrété. L'ajout de lysine et de thréonine permet une diminution de 43 % (26 % dans les fèces et 54 % dans l'urine) de l'azoté excrété par rapport au régime de base, soit une diminution additionnelle de 12 %.

En conclusion, l'utilisation des acides aminés d'origine synthétique pour balancer les acides aminés disponibles et l'adaptation de leur niveau aux besoins des porcs d'abattage permettent de diminuer considérablement les rejets azotés dans le lisier de porc. La réduction considérable (54 %) de la fraction excrétée au niveau urinaire est d'autant plus importante qu'elle est la plus néfaste pour l'environnement. Au prix des ingrédients utilisés, l'ajout d'acides aminés synthétiques est une technique rentable autant pour le producteur que pour l'environnement.

Effet des tensions parasites d'amplitude continue sur le bien-être, les performances zootechniques et la santé des porcs d'abattage

S. Robert, J.J. Matte, G.-P. Martineau[1], J. Bertin-Mahieux[2]

[Effects of continuous stray voltage on welfare, growth and health of fattening pigs]
The effects of continuous stray voltage were evaluated on market pigs between the ages of 8 and 21 weeks. Seventy-two pigs were assigned to a combination of the following treatments: feeding level (restricted or ad libitum) and voltage level (0, 2 or 5 volts (V) as a difference of potential between feeder or drinker and the metallic floor). During daytime, stray voltage at 5 V decreased the percentage of time spent eating in both feeding groups and drinking in restricted-fed pigs, but no effect of voltage was observed on rest and aggressive behaviors. Analyses of the variation of eating and drinking frequency with age indicated that the differences between control and voltage-treated groups were most pronounced during the second half of the fattening period. The mean duration of drinking bouts and the total time spent at the drinker were also lower in the 5 V restricted-fed group than in the other groups during the hour following meal distribution. Regarding growth performances, daily feed intake and average daily gain were lower in the 5 V group than in the 2 V and the control groups from 17 to 21 weeks of age. Finally, gastric lesions, hematological and biochemical variables were not affected by stray voltage. These results challenge the low levels of sensitivity threshold often reported in the field. More research needs to be done before such discrepancies can be explained.

À l'heure actuelle, les tensions parasites sont considérées par la plupart des producteurs de porcs comme étant l'un des principaux facteurs responsables de la nervosité, des mauvaises performances et de la maladie dans les élevages. Une telle relation de cause à effet n'est pas facile à confirmer car les problèmes imputés aux tensions parasites peuvent également être engendrés par de nombreux autres facteurs et très peu de documentation scientifique a été publiée sur le sujet. C'est pourquoi nous avons décidé d'évaluer les effets des tensions parasites d'amplitude continue à des niveaux de 2 ou 5 volts (V) sur le comportement, la croissance et la santé des porcs d'abattage.

---

[1] Université de Montréal, Faculté de médecine vétérinaire, Saint-Hyacinthe, Qué.
[2] Hydro-Québec, Montréal, Qué.

Soixante-douze porcs ont été choisis à l'âge de huit semaines et répartis dans 36 cages (six blocs de six cages) pour y être étudiés de l'âge de neuf à 21 semaines. Les traitements suivants ont été distribués au hasard dans chaque bloc de six cages: niveau d'alimentation (restreint ou à volonté) et voltage (0, 2, ou 5 V comme différence de potentiel entre la mangeoire ou l'abreuvoir et le plancher métallique). Pendant la journée, les tensions parasites de 5 V ont diminué la fréquence d'activité à la mangeoire dans les deux groupes d'alimentation et celle à l'abreuvoir chez les porcs restreints (tableau 1). Cet effet était plus prononcé pendant la période de finition. D'autre part, la durée totale d'abreuvement des porcs 5 V restreints au cours de l'heure suivant la distribution du repas était inférieure de 33 % à celle du groupe 0 V restreint. Cette diminution était due à des épisodes d'abreuvement plus courts (13,1 vs 22,6 secondes) dans le groupe d'animaux soumis à 5 V. Cependant, la fréquence d'activités agressives et le pourcentage de temps consacré au repos n'ont pas été influencés par le voltage.

La consommation alimentaire moyenne pour toute la période d'engraissement a été légèrement inférieure dans le groupe d'animaux soumis à 5 V (1,88 kg/jour) en comparaison des groupes témoins (1,95 kg/jour) et à 2 V (2,0 kg/jour). Pour leur part, la consommation d'eau, le gain de poids quotidien et le taux de conversion moyens n'ont pas été modifiés par le voltage. Par contre, l'analyse des données en fonction du temps a montré que de l'âge de 17 à 21 semaines, la prise alimentaire et le gain de poids moyen quotidiens étaient moins élevés chez les animaux du groupe 5 V en comparaison des groupes 2 V et témoin. Enfin, l'état de santé des animaux, la fréquence et la sévérité des ulcères gastriques ainsi que les profils hématologique et biochimique n'ont pas été influencés par le voltage.

Ces résultats mettent en évidence les écarts considérables qui existent entre les résultats de recherche et ceux rapportés par différents intervenants en production porcine. Ils suggèrent également que les porcs sont plus affectés par les tensions parasites en période de finition qu'en période de croissance. Des études complémentaires seront nécessaires afin d'évaluer l'importance de ce facteur. L'impact des tensions transitoires devrait aussi être évalué car il est possible que les variations de tensions qui existent en conditions d'élevage produisent des effets différents de ceux observés lors de cette expérience.

Tableau 1. Effet des tensions parasites sur le pourcentage de temps consacré aux activités à la mangeoire et à l'abreuvoir ainsi qu'au repos durant les heures de lumière[1].

	Niveau de voltage		
	0 V	2 V	5 V
À la mangeoire[2]			
Restreint	10,4	10,4	8,6
À volonté	8,3	8,4	7,8
À l'abreuvoir			
Restreint[3]	7,6	6,6	4,9
À volonté	5,5	6,4	6,8
Repos			
Restreint	67,2	68,2	68,6
À volonté	71,8	71,9	71,4

[1] Moyenne des données récoltées de neuf à 21 semaines.

[2] Effet significatif du voltage.

[3] Effet significatif du voltage dans le groupe restreint.

Les comportements stéréotypés: un mécanisme de compensation?

A.M. B. de Passillé, J.P. Rushen[1], J. Ladewig[1], W. Schouten[2]

[Stereotypic behaviour: a coping mechanism?]
We conducted a series of four experiments to test the theory that the performance of stereotypic behaviours would help sows cope with stress via an increased secretion of endogenous opioids. Our results demonstrate that Naloxone (an opioid receptor blocker) influenced the bout frequency and duration of all behaviours, not specifically stereotyped ones; that stereotyping sows (CS) were not less pain sensitive than non-stereotyping sows (N) and that their heart rate (HR) was similar to that of N at meal time (i.e. CS sows did not show a more rapid decline of HR to base line level). Finally we did not observe any change in HR or cortisol levels when we inhibited the performance of stereotypic behaviours (i.e. chain removal). These results do not support the theory mentioned above.

Les animaux gardés dans des espaces restreints, tels que les zoos et les élevages intensifs, développent souvent des comportements stéréotypés. Nous entendons par comportements stéréotypés des comportements qui sont exprimés de façon répétitive et sans variation pendant une longue période. Par exemple, on observe souvent les lions et les tigres en cage faire les cents pas sur un parcours fort usé. Certaines truies logées en stalle, pendant la gestation, mordent les barreaux de leur stalle, manipulent l'abreuvoir ou jouent avec une chaine pendant de nombreuses heures, surtout au moment des repas.

Il est reconnu, qu'en réponse à certains stress et à la douleur, les animaux et les humains sécrètent des opiats endogènes qui les aident à maintenir leur équilibre. Il a été démontré, récemment, que le Naloxone, un agent pharmacologique qui inhibe l'effet de certains opiats endogènes, pouvait réduire les stéréotypies environnementales. Ces résultats ont amené Cronin et al. (1985, Neuropeptides 6: 527) à développer l'hypothèse que la manifestation de comportements stéréotypés aiderait l'animal à compenser les effets du stress, possiblement en stimulant la sécrétion d'opiats endogènes.

---

[1] Institute of Animal Husbandry and Animal Behaviour, Federal Research Center for Agriculture, Trenthorst, West Germany.

[2] Agriculture University Wageningen, Dept. of Animal Husbandry, The Netherlands.

Nous avons donc élaboré une série d'études pour vérifier l'hypothèse de Cronin. Nous avons comparé des truies qui exprimaient des comportements stéréotypés (CS, n=6) à des truies qui n'en exprimaient pas (N, n=6) dans trois circonstances: 1) la réponse comportementale à un traitement de Naloxone (1 mg/kg poids corporel, intramusculaire); 2) la réponse à un test thermique modéré; 3) le rythme cardiaque au moment de l'alimentation. De plus, nous avons examiné la réponse des truies CS lorsqu'elles ne pouvaient pas exprimer leur comportement stéréotypé (i.e. quand on enlevait la chaine de la cage).

Nos résultats ne supportent pas l'hypothèse de Cronin. En effet, contraitement à nos attentes, nous avons observé que tous les animaux ont répondu au Naloxone en diminuant la durée des périodes de comportement et en augmentant la fréquence des périodes pour tous les comportements. En fait, tous les animaux passaient plus souvent d'un comportement à un autre, ce qui indique que les opiats seraient un agent qui favorise la persistance du comportement. L'effet du Naloxone n'a donc pas été spécifique au comportement stéréotypé (Rushen et al., 1990, Physiol. Behav. 48: 91). En deuxième lieu, nous avons démontré que les animaux CS, contrairement à nos attentes, n'ont pas montré moins de sensibilité au test thermique en comparaison des autres truies (N) (Rushen et al., 1990, Physiol. Behav. 48: 91). Nous n'avons pas observé de différence dans le rythme cardiaque des truies CS et N au moment du repas et après le repas (période où les truies expriment beaucoup de comportements stéréotypés). Puisque le rythme cardiaque des truies en cage augmente beaucoup au moment du service du repas, nous nous attendions à ce que la manifestation des comportements stéréotypés permette aux animaux CS de rétablir leur rythme cardiaque plus rapidement, ce qui n'a pas été le cas (Schouten et al., Physiol. Behav., sous presse). Finalement lorsque les truies CS ne pouvaient pas exprimer leur comportement stéréotypé, il n'y a pas eu d'augmentation de leur niveau de cortisol, ni de leur rythme cardiaque (Schouten et al., Physiol. Behav., sous presse; Terlouw et al., Behav. Processes, sous presse).

En conclusion, nous n'avons pas identifié de situations où la performance de comportements stéréotypés aident l'animal à maintenir son équilibre physiologique, que ce soit en sécrétant des opiats, ou en rétablissant le rythme cardiaque. Il demeure que les comportements stéréotypés pourraient être un mécanisme de compensation. Nous n'en avons toutefois pas encore la preuve.

Effet de suppléments d'acide folique sur l'évolution des folates sériques et les performances zootechniques des porcs d'abattage

J.J. Matte, C.L. Girard, R. Bilodeau[1], S. Robert

[Effect of supplementary folic acid on serum folates and growth performance of fattening pigs]
In a first trial, 48 piglets aged 5 weeks were assigned to two groups of 24 animals each. In one group, pigs received bi-weekly intramuscular injections, an increasing volume of a solution containing 5 mg/mL of folic acid while, in the other, the animals were non-injected controls. The concentration of serum folates in treated pigs was 19% higher than in controls. During the starting period (5-11 weeks), average daily gain was not influenced by folic acid injections but feed intake and feed conversion were decreased. No effect of folic acid was noted from 11 to 23 weeks of age, suggesting that the supplement was suboptimal during the growing-finishing period. In a second trial, 72 piglets aged 9 weeks were assigned to two levels of feeding, restricted vs ad libitum combined with three levels of injections of folic acid (0, 15 and 30 mg/mL). Concentrations of serum folates attained a plateau at 15 mg/mL. During the growing period (9-15 weeks), no effect of folic acid was noted on growth performance. However, during the finishing period (15-21 weeks), folic acid given at a dose of 30 mg/mL decreased feed intake while no effect of the vitamin supplement was noted in average daily gain and feed conversion. Therefore, supplements of folic acid are necessary to maximize folates status in fattening pigs but the interpretation of results on growth performance is ambiguous. The decrease of feed intake merits, however, further investigation.

Les besoins en acide folique des porcs d'abattage n'ont jamais été établis car on a longtemps considéré que l'apport fourni par les ingrédients de base de la diète ou par la synthèse bactérienne intestinale via la coprophagie pouvait satisfaire les exigences de l'animal. Cependant, des travaux récents effectués à la Station de recherches de Lennoxville indiquent que la coprophagie ne peut être considérée comme une source fiable en vitamines du complexe B (Bilodeau et al., 1989, Can. J. Anim. Sci. 69: 779); l'apport d'origine alimentaire est donc probablement déterminant pour combler les besoins de l'animal. Afin de vérifier cette hypothèse, nous avons mesuré l'impact d'un ajout d'acide folique administré

---

[1] Central Soya du Canada Ltée, Saint-Hyacinthe, Qué.

par injection intramusculaire à des porcs alimentés avec une diète conventionnelle sans addition d'acide folique.

Dans un premier essai, 48 porcelets âgés de cinq semaines ont été répartis en six blocs de huit animaux chacun afin de déterminer l'effet d'injections intramusculaires répétées d'acide folique sur les folates sériques et les performances de croissance. Chaque bloc était constitué de deux enclos de quatre porcs chacun; dans l'un de ces enclos, les porcs ont reçu, par voie intramusculaire, un volume croissant (1 mL, 2mL et 3 mL jusqu'à un poids corporel de 20, 45 et 90 kg, respectivement) d'une solution contenant 5 mg/mL d'acide folique alors que dans l'autre, les animaux, servant de groupe témoin, n'ont pas été injectés. Les concentrations de folates sériques ont été dans l'ensemble plus élevées de 19 % chez les porcs traités en comparaison des porcs témoins. Tel qu'indiqué au tableau 1, le gain de poids moyen quotidien n'a pas été influencé par les injections d'acide folique pendant la période de début (5-11 semaines) mais la prise alimentaire et le taux de conversion ont été diminués.

Aucun effet de l'acide folique n'ayant été observé entre l'âge de 11 et 23 semaines, il est possible que le supplément administré pendant la période de croissance et de finition ait été suboptimal.

Tableau 1. Gain moyen quotidien, prise alimentaire et conversion alimentaire des porcs injectés ou non avec une solution de 5 mg/mL d'acide folique.

	Traitements	
	Sans injection	Avec injection
Période de début (5-11 semaines)		
Gain moyen quotidien (kg/j)	0,47	0,46
Prise alimentaire (kg/j)[1]	0,96	0,91
Taux de conversion[1,2]	2,07	1,99
Période de croissance-finition (11-23 semaines)		
Gain moyen quotidien (kg/j)	0,78	0,78
Prise alimentaire (kg/j)	2,45	2,39
Taux de conversion	3,15	3,07

[1] Pour ces variables, la différence entre les traitements est statistiquement significative.
[2] Exprimé en kilogramme d'aliment consommé par kilogramme de gain de poids corporel.

Nous avons donc entrepris un deuxième essai afin d'étudier plus spécifiquement cette période. Soixante-douze porcelets âgés de neuf semaines ont été répartis en six blocs de 12 animaux chacun. À l'intérieur de chaque bloc, les traitements suivants ont été distribués selon un dispositif en factoriel (2 x 3): niveau d'alimentation (restreint vs à volonté) et injections intramusculaires d'un volume croissant (1 mL, 2 mL et 3 mL jusqu'à un poids corporel de 45, 65 et 85 kg, respectivement) d'une solution contenant 0, 15 ou 30 mg/mL d'acide folique. Les variables étudiées ont été les mêmes que dans l'essai précédent. Les concentrations de folates sériques ont atteint un plateau à la dose de 15 mg/mL. Pendant la période de croissance (9-15 semaines), les performances zootechniques n'ont pas été influencées par le supplément d'acide folique. Par contre, suite aux injections de 30 mg/mL d'acide folique en période de finition (15-21 semaines), la prise alimentaire a diminué d'environ 5 % chez les porcs alimentés à volonté; cet effet a entrainé des changements sur le gain de poids moyen quotidien et le taux de conversion mais les différences n'étaient pas dans ce cas statistiquement significatives.

En conséquence, bien que le supplément d'acide folique ait permis d'augmenter le statut en folates sériques des porcs d'abattage, il n'a pas entrainé d'effet constant en ce qui a trait aux performances zootechniques. Par contre, la réduction de la prise alimentaire observée lors des deux essais mérite une étude plus approfondie.

Acide folique et croissance des génisses laitières

C.L. Girard, P.G. Dumoulin[1], J.J. Matte, G.J. St-Laurent[2]

[Folic acid and growth performance of dairy heifers]
Forty-eight black and white dairy heifers of approximately 10 days of age were assigned to an experiment in which a supplement of folic acid (0 or 40 mg), a B-complex vitamin, was administered weekly by intramuscular injection. The heifers were weaned after 5 weeks of experimentation. Following weaning, and until the end of experiment, 11 weeks later, they had ad libitum access to grass hay and concentrates at two different levels, ad libitum or restricted, to allow a body weight gain of 700 g/d. The supplement of folic acid increased concentration of serum folates, blood hemoglobin and average daily gain during the 5 weeks following weaning. These effects of a supplement of folic acid on hematological cells and on growth performance reflect a lack of folic acid around weaning.

On considère généralement que les besoins des ruminants en vitamines du complexe B, dont l'acide folique fait partie, sont comblés par la synthèse de ces vitamines par les microorganismes peuplant le rumen. Cependant, chez les animaux en bas âge, avant que le rumen ne soit pleinement fonctionnel, il est fort possible que la synthèse microbienne de ces vitamines ne soit pas suffisante pour combler les besoins des animaux en croissance. Nous avons donc voulu vérifier les effets d'un supplément d'acide folique administré à des génisses pendant les quatre premiers mois de leur vie sur leurs performances zootechniques. Quarante-huit génisses de type Holstein ont été utilisées dans cette expérience; la moitié d'entre elles ont reçu une injection intramusculaire d'acide folique (40 mg d'acide folique) toutes les semaines, et ce pendant 16 semaines, les autres ont reçu une injection placebo. En début d'expérience, les animaux étaient âgés d'environ 10 jours. Les génisses ont été sevrées après cinq semaines d'expérience. Après le sevrage et jusqu'à la fin de l'expérience, les génisses ont eu un libre accès à un foin de graminées et à un concentré à deux niveaux différents, soit chez la moitié d'entre elles, un libre accès au concentré et chez l'autre moitié, un accès restreint à des quantités permettant de limiter le gain de poids à environ 700 g/j. La consommation alimentaire et le poids des animaux ont été enregistrés à toutes les semaines. Les folates sériques ont été déterminés à toutes les deux semaines; l'hémoglobine et l'hématocrite l'ont été aux quatre semaines.

---

[1] Urbatek, Québec, Qué.

[2] Université Laval, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Sainte-Foy, Qué.

Quel que soit le niveau d'alimentation, le supplément d'acide folique a provoqué une augmentation moyenne de 31 % de la concentration sérique d'acide folique et de 5 % du taux d'hémoglobine sanguine. Il est bien connu que l'acide folique est essentielle à la synthèse des globules rouges chez plusieurs espèces animales et qu'une déficience en acide folique provoque l'anémie. L'effet du supplément d'acide folique sur l'hémoglobine observé dans cette expérience suggère donc que l'apport en folates par le régime et par les microorganismes du rumen peut ne pas être optimum pour maximiser le statut hématologique des veaux au moment du sevrage. Le gain de poids moyen quotidien a été analysé pour trois différentes périodes: 0 à cinq semaines (avant sevrage), cinq à 10 semaines et 10 à 16 semaines. Le gain de poids moyen quotidien a été augmenté d'environ 8 % par le supplément d'acide folique pendant la seconde période, i.e. pendant les cinq semaines suivant le sevrage. Après cette période, les animaux recevant le supplément vitaminique n'ont pas augmenté leur avantage sur les animaux qui ne recevaient pas le supplément mais l'ont cependant maintenu (tableau 1). L'établissement et la stabilisation de la fonction ruminale dans les semaines qui ont suivi le sevrage via une augmentation de la quantité de folates synthésisés par la microflore ruminale peut avoir fourni des quantités suffisantes de folates durant les dernières semaines de l'expérience pour atténuer les effets du supplément d'acide folique sur le gain moyen quotidien durant les semaines 10 à 16 de l'expérience.

Les résultats de cette expérience confirment notre hypothèse selon laquelle durant les semaines entourant le sevrage, l'apport en folates via le régime et les microorganismes du rumen peut ne pas combler entièrement les besoins des génisses. Les conséquences de cet apport suboptimal en vitamine pendant les premiers mois de vie des génisses laitières sur leurs performances futures restent à élucider. Il nous reste, de même, à préciser les quantités d'acide folique qui, ajoutées au régime, permettraient de remplacer les effets des injections intramusculaires de cette vitamine par un supplément inclus dans les concentrés.

Tableau 1. Gain de poids moyen quotidien (g) de génisses laitières recevant 0 ou 40 mg d'acide folique chaque semaine pendant les 16 semaines de l'expérience.

Période	0-5 semaines	5-10 semaines	10-16 semaines
Acide folique			
0 mg	432 ± 27	834 ± 27	977 ± 29
40 mg	452 ± 27	903 ± 29	1001 ± 33

Effet de l'acide folique sur la digestibilité de la ration et sur la fermentation ruminale des bouvillons.

J. Chiquette, C.L. Girard, J.J. Matte

[Effect of folic acid on digestibility of the diet and ruminal fermentation in steers]
This study was carried out to determine if the addition of folic acid to the diet could increase forage fiber utilization by the ruminal microflora. Treatments were: a) 70% rolled barley + 30% timothy hay (HC); b) HC + folic acid (2 mg/kg liveweight); c) 30% rolled barley + 70% timothy hay (HF); d) HF + folic acid. These diets were fed to eight ruminally fistulated steers (322 ± 27 kg) in a 4 x 4 double latin square. Folic acid had no effect on digestibility of either diets, neither were rumen fluid characteristics modified by folic acid treatment. However, preliminary results seem to indicate that, opposite to what was reported in earlier studies, folic acid added to the diet is not entirely catabolized in the rumen but an important part of it escapes the rumen and is absorbed at the duodenum level. In support of this, important increase in serum folic acid concentrations following the meal of supplemented animals were observed in this study. Further investigations are needed to confirm the possible metabolic role of supplemented folic acid to the diet of growing steers.

L'acide folique est une vitamine du complexe B, donc hydrosoluble, qui est impliquée dans la synthèse de différentes protéines et des acides nucléiques. L'acide folique est d'importance primordiale dans tous les tissus ayant une croissance rapide. L'acide folique, de même que les autres vitamines du complexe B, est synthétisé par les bactéries du rumen. La pratique veut donc que l'on considère les ruminants autosuffisants quant à leur besoin en ces nutriments. Des études *in vitro* ont cependant démontré que l'acide folique faisait partie du groupe de vitamines stimulant la digestion de la cellulose par des cultures bactériennes mixtes. Il est également connu que l'acide folique est essentiel à certaines bactéries ruminales qui dégradent la fibre des plantes. Notre expérience avait pour objectif de vérifier si l'effet bénéfique d'un ajout d'acide folique, observé *in vitro*, sur l'utilisation de la fibre alimentaire pouvait s'observer également chez l'animal.

Les régimes constituant les traitements étaient composés de: a) 70 % orge roulée + 30 % foin de fléole (HC); b) HC + acide folique (2 mg/kg de poids vif); c) 30 % orge roulée + 70 % foin de fléole (HF); d) HF + acide folique. Ces régimes furent servis à huit bouvillons (322 ± 27 kg) fistulés au niveau du rumen. Les traitements furent distribués selon un dispositif expérimental en double carré latin.

Le supplément d'acide folique n'a pas influencé la digestibilité des rations à base de concentré ou à base de fourrage (figure 1). De même, les caractéristiques du fluide ruminal n'ont pas été modifiées par l'addition d'acide folique à la diète. Cependant, des résultats préliminaires semblent indiquer que, contrairement à ce qui avait été rapporté dans des études antérieures, l'acide folique ajouté à la ration n'est pas entièrement catabolisé au niveau du rumen mais qu'une partie importante de la vitamine ajoutée traverse intacte le rumen pour être absorbée au niveau du duodénum. En effet, les concentrations d'acide folique augmentent de façon importante dans le sang des animaux qui reçoivent un supplément quelques heures suivant le repas. D'autres études devront être menées pour mieux connaitre les effets métaboliques d'un ajout d'acide folique à la ration de bouvillons en croissance.

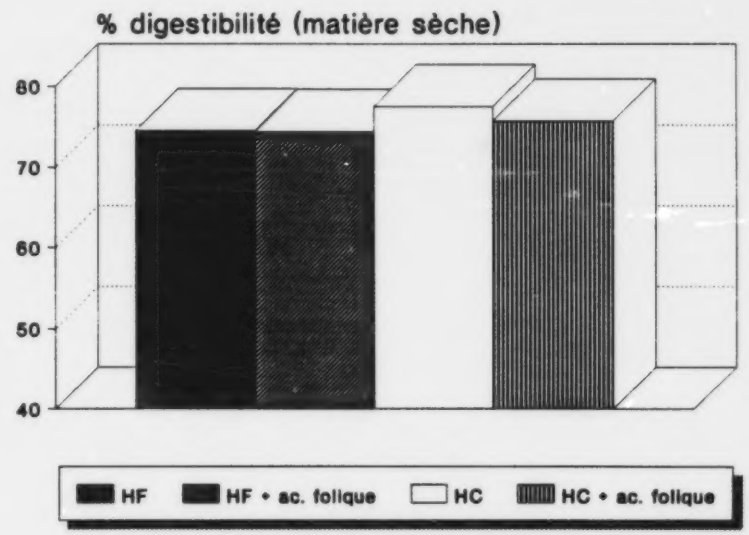


Figure 1. Effet de la diète (HF, 30 % orge roulée + 70 % foin de fléole; HC, 70 % orge roulée + 30 % foin de fléole) et de l'addition d'acide folique sur la digestibilité.

Effet de la source et de la quantité d'azote sur la croissance de bouvillons recevant des graminées sous forme de foin ou d'ensilage

H.V. Petit, P.M. Flipot

[Source and feeding level of nitrogen on growth of beef steers fed grass as hay or silage]
Sixty Hereford steers averaging 243 kg were used in an experiment including a growing (28 wk) and a finishing period ending when the animals graded A1 according to fat thickness (at least 4 mm) and at around 450 kg. This experiment studied the effect of protein supplementation of grass on the performance of growing animals. Steers were assigned to six treatments in the growing period and then they all received until slaughter a similar diet to study the residual effect of treatments fed during growth. Treatments of the growing phase consisted of two types of forage conservation (silage or hay) and three levels of undegradable protein (0, 200 g of fishmeal plus 50 g of urea or 400 g of fishmeal). There was an interaction between forage conservation and protein supplementation for average daily gain (ADG) during the growing phase with the best ADG obtained from steers fed silage and 400 g of fishmeal (0.87 kg/d). There was no difference in ADG among animals fed the hay diets. The ADG during the finishing phase and for the overall experiment was only affected by forage conservation with higher ADG obtained from steers fed silage during growth. Protein supplementation had no residual effect during the finishing phase neither during the whole experiment. Time spent on fattening phase was lower for steers fed silage plus 400 g of fishmeal during growth.

Un apport de protéine peu dégradable dans le rumen augmente le gain moyen quotidien (GMQ) des bouvillons recevant un ensilage de graminées dont le pourcentage de protéine brute rencontre théoriquement leurs besoins (Veira et al., 1988, Can. J. Anim. Sci. 65:897). La dégradabilité élevée de la protéine du fourrage ensilé limite les performances des animaux ne recevant aucun supplément de protéine peu dégradable dans le rumen. Par contre, comme la dégradabilité du foin est plus faible que celle de l'ensilage humide, il est possible que les bouvillons consommant du foin ne bénéficient pas d'un apport de protéine peu dégradable dans le rumen.

Afin de vérifier si les effets d'un apport de protéine peu dégradable dans le rumen sont les mêmes pour des rations d'ensilage ou de foin, une expérience a été entreprise en collaboration avec la Fédération des producteurs de bovins du Québec. Soixante bouvillons de type Hereford ont été répartis entre six traitements: 1) ensilage de fléole (E), 2) ensilage de fléole + 200 g de farine

de poisson + 50 g d'urée (EPU), 3) ensilage de fléole + 400 g de farine de poisson (EP), 4) foin de fléole (F), 5) foin de fléole + 200 g de farine de poisson + 50 g d'urée (FPU) et 6) foin de fléole + 400 g de farine de poisson (FP). Les traitements 2, 3, 5 et 6 ont été formulés de façon à permettre une consommation semblable d'azote total à partir du supplément. L'ensilage (pH = 4,6, 23,6 % de matière sèche, 19,3 % de protéine brute et 32,4 % de lignocellulose (ADF)) et le foin (14,1 % de protéine brute et 36,2 % de ADF) de fléole provenaient des mêmes champs et la fléole a été coupée au stade végétatif. L'ensilage a été conservé sans agent de conservation dans un silo-meule. Ces six traitements ont été donnés pendant 28 semaines (phase croissance) et, après cette période, tous les bouvillons ont reçu la même ration totale mélangée (30 % de maïs épi humide et 70 % d'ensilage d'herbe sur une base de matière sèche) afin de voir si les effets observés dans la phase de croissance demeureraient présents lors de la finition.

Le poids moyen initial des bouvillons était de 243 kg. Le GMQ obtenu lors de la phase de croissance a été influencé par les traitements (tableau 1); les animaux ne recevant que de l'ensilage ont eu le GMQ le plus faible, alors que ceux recevant le traitement EP ont eu le meilleur GMQ. Les bouvillons recevant du foin et ceux recevant le traitement EPU ont eu un GMQ intermédiaire. Le mode de conservation de la fléole influence donc la croissance des bouvillons; de plus, une supplémentation en farine de poisson n'améliore le GMQ que lorsque les animaux reçoivent de l'ensilage.

Le GMQ de la phase finition n'a pas été influencé par la supplémentation de la phase croissance; par contre, le GMQ a été supérieur chez les bouvillons ayant reçu de l'ensilage lors de la phase croissance. Pour toute la durée de l'expérience (phases croissance et finition), le GMQ n'a été influencé que par le type de fourrage donné lors de la croissance avec les meilleurs GMQ observés chez les animaux ayant reçu de l'ensilage. Finalement, il a fallu moins de jours aux animaux recevant le traitement EP durant la phase croissance pour atteindre un poids de 450 kg et pour que leur carcasse présente une épaisseur de gras dorsal se situant entre 4 et 9 mm (catégorie A1).

En résumé, le mode de conservation de la fléole influence le GMQ des bouvillons en phase de croissance. La supplémentation en farine de poisson permet d'améliorer le GMQ lorsque les bouvillons reçoivent de l'ensilage plutôt que du foin. Il ne semble donc y avoir aucun avantage à utiliser de la farine de poisson avec du foin lors de la phase croissance des bouvillons, alors que cet avantage existe lorsque le fourrage est conservé sous forme d'ensilage à haute teneur en humidité. De plus, l'amélioration du GMQ obtenu en donnant un supplément aux bouvillons recevant de l'ensilage lors de la phase croissance permet de diminuer le nombre de jours nécessaire pour engraisser les animaux lors de la phase finition.

Tableau 1. Gain moyen quotidien exprimé en kilogrammes (GMQ) et temps d'engraissement de bouvillons recevant de la fléole sous forme de foin ou d'ensilage avec ou sans supplément azoté lors de la phase de croissance.

	Traitements[1]					
	F	E	FPU	EPU	FP	EP
GMQ						
Phase croissance	0,73	0,68	0,76	0,78	0,75	0,87
Phase finition	0,65	0,93	0,70	0,83	0,65	0,96
Total de l'expérience	0,71	0,75	0,75	0,79	0,72	0,89
Temps d'engraissement (j)	102	98	88	93	94	53

[1] F = foin de fléole; E = ensilage de fléole; FPU = foin de fléole + 200 g de farine de poisson + 50 g d'urée; EPU = ensilage de fléole + 200 g de farine de poisson + 50 g d'urée; FP = foin de fléole + 400 g de farine de poisson; EP = ensilage de fléole + 400 g de farine de poisson.

Effet d'un agent chélatant le fer, le Ca-EDTA, sur la coloration de la viande de veau de grain

S.A. Pommier, B. Lachance[1], C.M. Vinet

[Effect of an iron chelating agent, Ca-EDTA, on the color of meat from grain fed veal]
An iron chelating agent, the Ca chelate of the disodium salt of ethylene-diaminetetraacetic acid (Ca-EDTA) was used to control the bioavailability of iron in grain-fed veal. The Ca-EDTA was fed at three levels (0, 30 and 60 mg Ca-EDTA/mg of dietary iron) for two time periods (4 wk, 8 wk prior to slaughter). The colour of the meat was measured with the Agriculture Canada veal grading colorimeter at the level of the brisket. The two higher levels of Ca-EDTA (30 and 60 mg/mg of iron) fed for 8 wk prior to slaughter significantly lightened the color of the meat by about 6 units. In addition, hemoglobin and serum iron were significantly reduced by these concentrations of Ca-EDTA. However, the feeding of Ca-EDTA for 4 wk prior to slaughter did not affect meat color. Overall, feed efficiency, average daily gain as well as dry matter and nitrogen digestibility were not significantly affected by Ca-EDTA treatments. We conclude that the use of this chelating agent can be useful to improve the color of grain fed veal meat and studies are planned to determine the dose and the period needed to optimize its application.

Historiquement la coloration de la viande de veau de grain a toujours été relativement foncée en comparaison de la viande de veau de lait. On s'entend généralement pour dire que le fer joue un rôle déterminant dans la coloration de la viande de veau. Or, les ingrédients utilisés dans l'alimentation des veaux de grain sont riches en fer, ce qui explique en bonne partie la coloration plus foncée de la viande. Une expérience a donc été réalisée avec un agent chélatant (le sel disodique de l'acide de l'éthylène diaminetetraacétique sous forme de chélate de calcium (Ca-EDTA)) afin de réduire la biodisponibilité du fer dans les diètes pour veaux de grain. Trois doses de chélatant (0, 30 et 60 mg CA-EDTA/mg Fe dans la ration) ont été administrées pendant deux périodes différentes (quatre semaines et huit semaines avant l'abattage) à 65 veaux de grain en croissance. Les animaux ont été abattus à l'âge de 20 semaines à un poids moyen de 182 kg. Les carcasses ont été réfrigérées à 1°C pendant trois jours avant d'être classifiées selon les normes d'Agriculture Canada. La couleur de la chair au niveau de la poitrine a été évaluée à l'aide d'un colorimètre Minolta selon la

---

[1] Consultant privé, Sherbrooke, Qué.

procédure de classification conventionnelle qui consiste à faire une coupe fraiche sur le muscle pectoralis profundus qui est mesurée après une période d'attente de 20 minutes.

Les résultats démontrent que le Ca-EDTA n'a pas eu d'effet significatif sur les performances zootechniques bien qu'une légère diminution de la prise alimentaire ait été observée à la fin de l'expérience chez les animaux ayant reçu le Ca-EDTA pendant une période de huit semaines. Un chélatant de ce type peut cependant interférer avec d'autres ions, tels que le Zn^{++} et le Cu^{++}, ce qui pourrait occasionner des problèmes de santé particulièrement lorsque les quantités administrées sont trop élevées.

Un essai de digestibilité a démontré que l'absorption de la matière sèche et de l'azote n'était pas influencée par les niveaux de Ca-EDTA utilisés dans cette expérience. De plus les résultats démontrent nettement une diminution du fer sérique et de l'hémoglobine sanguine suite à l'administration du chélatant et ce, de façon identique pour les deux doses employées.

La coloration de la viande de veau était significativement plus pâle chez les veaux recevant les traitements de Ca-EDTA pendant une période de huit semaines avant l'abattage (tableau 1). Cependant, les traitements de quatre semaines n'ont pas eu d'effet significatif sur la coloration. De plus, les doses de 30 et de 60 mg Ca-EDTA/mg Fe dans l'alimentation ont donné des résultats équivalents pour pâlir la viande. Ces résultats concordent très bien avec les valeurs d'hémoglobine pré-abattage (tableau 1); le coefficient de corrélation entre les deux variables était de -0,58.

Ces résultats nous permettent de conclure que le Ca-EDTA est un agent efficace pour réduire la biodisponibilité du fer et pour pâlir la viande de veau de grain. L'effet comparable obtenu par l'administration des deux concentrations de Ca-EDTA indique que les concentrations employées sont sans doute en excès et qu'il serait possible de réduire ces doses. De plus, l'effet significatif mais faible obtenu sur la coloration après huit semaines de traitement nous laisse supposer qu'un traitement plus long donnerait de meilleurs résultats.

Tableau 1. Réflectance lumineuse du muscle pectoralis profundus et hémoglobine pré-abattage de veaux de grain suite à l'addition de Ca-EDTA dans l'alimentation.

Traitements	Nb	Réflectance luminaire (lx)	Hémoglobine pré-abattage
Ca-EDTA (0 mg)	13	47,88	11,6
Ca-EDTA (30 mg/mg Fe)			
4 semaines	13	53,52	10,2
8 semaines	13	47,84	7,9
Ca-EDTA (60 mg/mg Fe)			
4 semaines	13	53,58	10,0
8 semaines	13	49,14	7,6

Influence de la présence d'un follicule dominant sur la réponse surovulatoire des génisses Holstein

L.A. Guilbault

[The influence of the presence of a dominant follicle on superovulatory response in Holstein heifers]
Over the last three years, the concept of follicular dominance has emerged in cattle and follicular growth is no longer considered as a random phenomenon but rather as an organized series of events. During the bovine estrous cycle, it is now well accepted that follicular development occurs in two or three waves and that during each wave, a single follicle becomes dominant whereas other follicles in the same wave regress. The objective of the present experiment was to determine the influence of the presence of a large dominant follicle on the ensuing superovulatory responses both in terms of follicular growth and ovulation rate. Pattern of growth and regression of individual follicles (>4 mm) was monitored daily by ultrasonography in Holstein heifers, and superovulation was then initiated in the presence (n=8) or absence (n=6) of a dominant follicle according to the following criteria: dominant follicle had 1) a diameter >9 mm and 2) were in a growing phase or stable for less than four days. Results indicated that the presence of a dominant follicle at the time of initiation of superovulation was associated with a 40-50% decrease in ovulation rate and with a slower increase in number of follicles >7 mm during superovulation. These results suggest that the presence of a dominant follicle before superovulation may decrease the superovulatory response and/or alter the maturation process of growing follicles during treatment.

Le faible rendement de la réponse surovulatoire limite le potentiel d'utilisation du transfert d'embryons et des techniques qui lui sont associées. Plus de 30 % des animaux surovulés ne produisent que peu ou pas d'embryons. On a presque toujours développé des régimes de surovulation de façon empirique mais, depuis trois ou quatre ans, l'acquisition de connaissances fondamentales sur le développement folliculaire ovarien des bovins nous a permis de considérer des approches beaucoup plus scientifiques à ce problème. On a en effet établi clairement que le développement folliculaire n'est pas un phénomène aléatoire mais qu'il est en fait caractérisé par une série d'événements bien particuliers. On sait maintenant que, pendant le cycle oestral, le développement folliculaire se fait en deux ou trois vagues successives et que chaque vague est caractérisée par l'apparition d'un follicule dominant qui limite la croissance des autres follicules. Nous avons donc étudié la réponse surovulatoire chez les bovins en fonction du nouveau concept de la dominance folliculaire.

L'objectif de ce travail était de déterminer l'influence de la présence d'un follicule dominant sur la réponse surovulatoire en terme de croissance folliculaire et de taux d'ovulations. Des génisses de race Holstein (n = 14) ayant démontré au moins deux cycles oestraux de durée normale (19 à 22 jours) ont été utilisées lors de cette expérience. Débutant au jour 3 du cycle oestral, l'activité ovarienne de chaque génisse a été observée quotidiennement par ultrasonographie. Chaque observation ultrasonographique était enregistrée sur bande magnétoscopique. Cette technique nous permet de visualiser la croissance et la régression des follicules >4 mm sur une base individuelle et de suivre précisément l'évolution du développement folliculaire ovarien. Ainsi, avant de débuter le traitement de superovulation (entre les jours 7 et 12 du cycle oestral), nous avons pu déterminer s'il y avait présence ou non d'un follicule dominant sur les ovaires de chaque génisse selon les critères suivants: le follicule dominant avait 1) un diamètre >9 mm et 2) était en phase de croissance ou montrait un diamètre stable pour moins de quatre jours. Les follicules non dominants étaient d'un diamètre inférieur à 10 mm ou étaient en phase de régression depuis plus de quatre jours. Le traitement de surovulation donné aux génisses porteuses (n=8) ou non (n=6) d'un follicule dominant était le même et consistait en l'injection intramusculaire d'hormone folliculostimulante (FSH-P; dose totale = 28 mg) administrée en doses décroissantes pendant une période de quatre, cinq jours. Le retour en chaleur était provoqué au quatrième jour du traitement de surovulation par une injection d'un analogue de la prostaglandine.

Pendant le traitement de surovulation, l'augmentation du nombre de follicules d'un diamètre de 7-10 mm ou supérieur à 10 mm était plus faible pour le groupe de génisses porteuses que pour le groupe de génisses non porteuses d'un follicule dominant au moment de débuter le traitement de surovulation. Conséquemment, le taux d'ovulations évalué par ultrasonographie, par palpation ou par les concentration plasmatiques de progestérone était également inférieur pour le groupe de génisses porteuses en comparaison de celles non porteuses d'un follicule dominant au moment de débuter le traitement de surovulation (tableau 1). En fait, toutes les génisses surovulées en l'absence d'un follicule dominant avaient plus de neuf ovulations alors que le taux d'ovulation des génisses surovulées en présence d'un follicule dominant était très variable (0-14 ovulations; tableau 1) comme on l'observe très fréquemment en pratique.

Les résultats de cette expérience démontrent que la présence d'un follicule dominant au moment de débuter un traitement de surovulation limite le recrutement folliculaire et diminue le taux d'ovulations chez les génisses. Cet effet négatif de la présence d'un follicule dominant sur la réponse surovulatoire était particulièrement évident lorsque l'apparition du follicule dominant se produisait

à moins de trois jours du début du traitement de surovulation. Il semble donc que la détermination de la condition ovarienne avant de débuter un traitement de surovulation puisse permettre d'améliorer le rendement de la production d'embryons par surovulation chez les bovins.

Tableau 1. Taux d'ovulations évalués par ultrasonographie, par palpation rectale ou par concentrations plasmatiques de progestérone de génisses Holstein surovulées en présence (n=8) ou en l'absence (n=6) d'un follicule dominant.

Statut folliculaire	Ultrasonographie		Palpation rectale		Progestérone, (ng/mL)	
	Moyenne	Écart	Moyenne	Écart	Moyenne	Écart
Présence d'un follicule dominant	7,1±1,8	0-14	6,9±2,0	0-16	32,7±10	0,2-89,5
Absence d'un follicule dominant	13,5±1,4	9-19	16,3±1,6	11-24	80,7±16	34-165

Performances des croisements Booroola, Romanov et Finnois avec les DLS

M.H. Fahmy

[Performance of Booroola, Romanov and Finnsheep crosses with DLS sheep]
Evaluation of body and fleece weights and reproductive performance was conducted on 407 yearlings mated at 8-9 months of age which represented DLS and first and backcrosses of Romanov (R), Finnsheep (F) and Booroola (B) with DLS. The heaviest lambs at birth and at 50 days (weaning) were respectively the R backcross (4.1 and 17.4 kg), followed by B backcross (4.1 and 17.0 kg) and R first cross (4.0 and 16.7 kg). At 365 days of age, R first cross lambs weighed 61 kg and were significantly the heaviest group, followed by R backcross (56 kg) and F first cross (55 kg). On the other hand, B first cross yearlings weighed only 44 kg. Fertility for R first cross (98%) and backcross (94%) was significantly higher than that of F (88 and 78%) and B crosses (51 and 68%), respectively. Prolificacy was highest in R first cross (2.1), Booroola and F first crosses were similar in lamb production (1.8). The same tendency was observed in backcross (1.8 vs 1.5). Lamb survival ranged between 93 and 97% at birth and between 85 and 92% between birth and weaning. The heaviest litters at birth were those of R first cross (6.4 kg), while the weight varied between 5.2 and 5.8 kg in the other groups. Litter weight at weaning ranged between 25 kg for R first cross and 19 kg for B crosses. In first cross, Booroola yearlings produced 3.7 kg of wool compared to 3.2 kg for F and 3.0 kg for R. In backcross, F and R clipped 3.1 kg, 0.3 kg lighter than B. In conclusion, crossbreeding with either type of prolific breeds improved different aspects of performance of DLS sheep. Each, however, has revealed some disadvantages.

La disponibilité de races prolifiques de moutons a modifié la façon d'améliorer la prolificité des moutons locaux. Il existe présentement deux types de moutons prolifiques. Dans le premier type, la prolificité est un caractère quantitatif contrôlé par plusieurs gènes et transmis de façon additive. On trouve des exemples de ce type chez les races Finnoises, Romanov, D'man et Hu Yang. Dans le second type, la prolificité est contrôlée par un seul gène dominant ayant un effet majeur sur le taux d'ovulations et transmis selon les principes de Mendel. Les races Booroola, Cambridge et Javanese sont des exemples de ce type. Les races Romanov et Finnoise du premier type et la race Booroola du second type ont été utilisées dans un programme de croisement visant à améliorer la prolificité des moutons DLS de façon à comparer les performances de ces races en croisement.

Les 407 agnelles évaluées dans cette étude étaient nées en février et mars des années 1987 et 1988. Elles provenaient de brebis DLS accouplées avec des béliers de race DLS, Romanov (R), Finnoise (F), Booroola (B), R x DLS, F x DLS et B x DLS. Les groupes génétiques issus de ces accouplements étaient donc DLS pur, trois premiers croisements (1/2 R, 1/2 F, 1/2 B) et trois rétrocroisements (1/4 R, 1/4 F et 1/4 B). Les agneaux étaient pesés à la naissance et au sevrage à 50 jours. À partir du sevrage jusqu'à l'accouplement ainsi que durant la première partie de la gestation, les animaux étaient nourris d'ensilage de bonne qualité enrichi d'un supplément de 250 g de grains. Les quantités de concentrés ont été augmentées jusqu'à 1 kg par brebis par jour avant l'agnelage et durant la lactation.

En décembre, alors que l'âge des brebis variait entre huit et neuf mois, les brebis ont été réparties également en 10 groupes d'accouplement et exposées au bélier pour une période de six semaines. Deux béliers de chacune des races R, F, B, DLS et Coopworth ont été utilisés. Les caractères étudiés étaient le poids à la naissance, à l'âge de 50 et 365 jours, le gain moyen quotidien pré-sevrage, la fertilité, le nombre total d'agneaux nés et sevrés (prolificité), le taux de survie, le poids total des agneaux nés et sevrés et le poids de la toison entre l'âge de 14 et 15 mois.

Les résultats ont démontré que les agneaux croisés des races Romanov et Booroola étaient significativement plus lourds à la naissance que les agneaux croisés Finnois alors que les sujets DLS occupent un rang intermédiaire (tableau 1). À un an, les brebis du premier croisement Romanov constituaient le groupe le plus lourd (61 kg), suivies des rétrocroisements Romanov avec un poids moyen de 56 kg. À cet âge, les brebis croisées Romanov et Finnoises étaient plus lourdes que les brebis DLS, elles-mêmes 10 % plus lourdes que les brebis croisées Booroola. Le poids de la toison était plus élevé chez les brebis croisées Booroola (3,7 et 3,4 kg) suivies par les DLS (3,3 kg) et finalement par les croisées Romanov et Finnoises.

Le taux de fertilité des croisements Romanov était de 96 %, soit 13 % de plus que celui des croisements Finnois et 26 % de plus que les croisés Booroola (tableau 2). Près de la moitié des brebis du premier croisement Booroola n'ont pas conçu entre l'âge de huit et neuf mois, comparativement à 25 % des DLS et à seulement 2,4 % des brebis du premier croisement Romanov. Le taux de prolificité à la naissance était le plus élevé chez les croisements Romanov; celui des croisements Booroola et Finnois était comparable. Le nombre d'agneaux nés et sevrés par les brebis DLS était inférieur à celui obtenu par les brebis de tous les croisements. Par contre le taux de survie à la naissance n'était pas significativement différent. Quant au taux de survie entre la naissance et le

sevrage bien qu'il variait entre 85 et 92 %, les différences entre les groupes génétiques n'étaient pas significatives.

Le poids des portées des brebis croisées Booroola et Finnoises varie entre 5,2 kg (1/4 F) et 5,5 kg (1/2 B) à la naissance et entre 19,4 kg (1/4 B, 1/4 F) et 21,3 kg (1/2 F) à 50 jours. Les brebis du premier croisement Romanov ont produit les portées les plus lourdes pesant en moyenne 6,4 kg à la naissance et 25,1 kg au sevrage; elles étaient suivies des rétrocroisées Romanov (5,8 et 23,1 kg).

Les résultats ont indiqué que le croisement des sujets DLS avec les sujets Romanov ou Finnois produit généralement des effets bénéfiques sur le taux de croissance, la fertilité et la prolificité alors que des effets non favorables ont été observés sur la production de laine à la première parité. Le croisement avec des sujets Booroola a démontré des effets favorables sur la prolificité et la production de laine et des effets non favorables sur le taux de croissance et la fertilité entre l'âge de huit et neuf mois. Les croisements Romanov dépassaient les croisements Booroola et Finnois pour la plupart des caractères de productivité. Les performances des croisements Booroola et Finnois étaient assez comparables. Les brebis croisées Booroola excellaient pour la production de laine mais avaient un taux de fertilité nettement inférieur entre l'âge de huit et neuf mois.

La productivité des rétrocroisements était inférieure à celle des premiers croisements. En théorie, dans le rétrocroisement Booroola, la moitié des animaux étaient porteurs du gène de fécondité et l'autre moitié ne l'était pas. Dans les rétrocroisements Romanov et Finnois, un quart du gène était apporté par les races prolifiques. Les résultats étant comparables, quel que soit le type de races prolifiques (contrôlé par un seul gène majeur ou par plusieurs gènes) on ne peut pas déterminer si la baisse des performances des rétrocroisements est attribuable à la ségrégation du gène ou à la perte de l'effet additif du gène des races prolifiques.

On peut donc conclure que les croisements avec l'une ou l'autre des races prolifiques améliorent certains aspects des performances des moutons DLS. Par contre, il faut également tenir compte des désavantages que peuvent entrainer ces croisements.

Tableau 1. Évolution du poids corporel, du gain moyen quotidien et du poids de la toison chez les différents groupes génétiques.

Groupes génétiques	Nb de brebis	Poids à la naissance (kg)	Poids à 50 j (kg)	Gain quotidien (g)	Poids à 365 j (kg)	Poids de la toison (kg)
DLS	64	3,90	15,7	236	50,1	3,30
Premiers croisements						
1/2 B	59	3,87	15,7	238	43,9	3,73
1/2 F	71	3,69	16,7	260	54,9	3,23
1/2 R	78	3,98	16,7	254	61,0	2,98
Rétrocroisements						
1/4 B	70	4,06	17,0	258	49,6	3,41
1/4 F	67	3,76	16,2	250	51,3	3,14
1/4 R	62	4,12	17,4	266	56,4	3,11

Tableau 2. Performances de reproduction selon les différents groupes génétiques.

Groupes génétiques	Fertilité (%)	Nb d'agneaux nés	Nb d'agneaux sevrés	Taux de survie (%) à la naissance	Taux de survie (%) jusqu'au sevrage	Poids de portée(kg) à la naissance	Poids de portée(kg) à 50 j
DLS	74,5	1,36	1,06	88,9	90,8	5,36	20,4
Premiers croisements							
1/2 B	50,7	1,85	1,50	96,5	91,1	5,51	19,6
1/2 F	88,2	1,84	1,41	92,9	85,1	5,35	21,3
1/2 R	97,6	2,07	1,71	93,5	92,4	6,36	25,1
Rétrocroisements							
1/4 B	67,9	1,49	1,12	94,1	88,0	5,29	19,4
1/4 F	78,1	1,54	1,25	92,7	92,5	5,19	19,4
1/4 R	93,7	1,79	1,53	96,9	91,5	5,76	23,1

Baisse de la stabilité structurale des sols cultivés en maïs fourrager et orge

J. Vigneux[1], A.R. Pesant, D.A. Angers[2]

[Decrease of soil structural stability due to silage corn and barley production]
Soil structure problems are often associated with soil cultivation and the recent land inventory research has confirmed that most Quebec soils under monoculture are proned to some structural degradation. Conventional cropping of silage corn and barley was established on two loamy soils (deep and shallow) in order to have plots of one and three years of corn (M1 and M3) and barley (O1 and O3) compared to plots of undisturbed (Pr) and recently plowed meadow (L). Water stability of air dried soil aggregates (<8.00 mm) (WSA) was measured at 6 cm intervals down to a depth of 24 cm. Water stable aggregates were unevenly distributed in the prairie, soil profile being more abundant in the very surface soil layer. Plowing the soil resulted in an apparently large and rapid reduction of WAS in the surface soil layer and an increase in the 6-12 and 12-18 cm layers. However, when averaged over all depths, WSA was not significantly different. When compared to Pr, subsequent cropping resulted in significant reductions of WSA for all depths, averaging 45 to 67% after three years, independently of the type of crops grown. It appears that soil aggregation is becoming less water stable very shortly after its cultivation.

La structure des sols du Québec est vulnérable aux problèmes de détérioration. Déjà en 1948, on considérait que ces problèmes méritaient d'être placés au premier rang des priorités des programmes de conservation des sols, après les problèmes de drainage (Ouellette, Agriculture, mars 1948). L'inventaire récent des problèmes de dégradation des sols agricoles du Québec (Inventaire des problèmes de dégradation des sols agricoles du Québec: rapport synthèse, ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec, 1990) l'a confirmé: la monoculture cause 90 % de la détérioration de la structure des sols du Québec. Une meilleure connaissance des impacts à court terme des cultures sur la structure des sols est nécessaire pour mieux définir et identifier les stratégies de conservation des sols.

---

[1] Étudiant gradué, Université Laval, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Département des sols, Sainte-Foy, Qué.

[2] Agriculture Canada, Station de recherches, Sainte-Foy, Qué.

Une expérience a été menée à la Station de recherches de Lennoxville afin de mesurer, sur une période de quatre ans, l'effet des monocultures de maïs fourrager et d'orge sur la stabilité des agrégats exprimée par l'indice du diamètre moyen pondéré < 8,0 mm (DMP) de deux sols loameux de la région, un loam Coaticook profond et un loam Ascot mince. La distribution des agrégats à l'eau est le paramètre le plus important comme indice de déstabilisation de la structure d'un sol.

Chaque année, des parcelles de maïs fourrager (Pickseed 2555) et d'orge (Laurier) ont été établies sur une vieille prairie qui n'avait pas été cultivée depuis au moins 20 ans, de façon à ce qu'en juin 1990, peu après les semis, il a été possible de comparer l'effet, sur la stabilité des agrégats, des systèmes de culture suivants: sol en prairie (Pr), sol labouré à l'automne précédent puis hersé et semé en maïs (M) et en orge (O) de façon conventionnelle pour une année (M1 et O1) et trois années consécutives (M3 et O3). Les traitements ont été répétés trois fois. Nous avons échantillonné le sol par couche de 6 cm jusqu'à 24 cm de profondeur.

Le sol en prairie possède des agrégats beaucoup plus stables à la surface (0-6 cm) qu'en profondeur (18-24 cm) et en moyenne une stabilité plus élevée que les autres systèmes de culture (figure 1). Cela est particulièrement vrai pour le sol Ascot dont le DMP a diminué rapidement en profondeur passant de 2,4 mm en surface (0-6 cm) à 0,9 mm à (18-24 cm). Le DMP a été plus uniformément réparti à travers le profil du sol Coaticook.

Le labour de la prairie (L) a eu pour effet de diminuer la stabilité des agrégats en surface du sol et d'augmenter celle des couches intermédiaires du profil. Ainsi, le DMP de la couche superficielle (0-6 cm) a diminué respectivement de façon immédiate de 16 et 65 % sur les sols Coaticook et Ascot. Par contre, comme les agrégats stables de la surface du sol en prairie sont transportés vers les couches intermédiaires du profil, la stabilité de la couche (6-18) a aussi augmenté de sorte que, pour la moyenne de tout le profil (0-24 cm), la stabilité du sol labouré n'est pas significativement différente de celle du sol en prairie. Avec le labour, une baisse de 22 % de la stabilité moyenne est tout de même observée sur le sol mince Ascot. Après le labour des prairies, une bonne partie de la baisse rapide du DMP observé en surface (0-6 cm) n'est pas attribuable de la détérioration rapide de la structure mais plutôt à la redistribution des agrégats stables dans tout le profil du sol. Cette redistribution donne l'impression que la perte de stabilité en surface est plus rapide qu'elle ne l'est en réalité.

Les cultures subséquentes de maïs et d'orge ont favorisé une diminution significative de la stabilité structurale des deux sols pour toutes les prodondeurs échantillonnées et ce, indépendamment du type de culture. En comparaison du sol en prairie, le DMP moyen a baissé de 45 % pour le Coaticook et jusqu'à 67 % pour l'Ascot après seulement trois années de culture.

En conclusion, ces résultats montrent que même si le labour ne modifie que la répartition des agrégats stables dans le profil du sol, les pratiques agricoles conventionnelles entrainent une détérioration rapide de la stabilité structurale des deux sols après seulement quelques années de culture. Des études suggèrent que ces baisses rapides de la stabilité structurale pourraient être davantage reliées à la diminution de certaines composantes de la matière organique du sol qui joue un rôle important dans l'agrégation, telles les hydrates de carbone, la masse microbienne et la masse fongique. Des changements dans la masse racinaire et les pressions mécaniques exercées par le travail du sol peuvent également être en cause. De plus, le sol dénudé de végétation pendant une bonne partie de la saison expose les agrégats en surface au martellement de la pluie ainsi qu'à des cycles hydriques et météorologiques plus extrêmes pouvant aussi modifier l'état d'agrégation du sol. À court terme, la baisse de stabilité n'a pas eu d'impacts négatifs mesurables sur les rendements. Cependant, des essais avec un simulateur de pluie indiquent que l'infiltration de l'eau est réduite et que les pertes de sol par érosion augmentent suite à une diminution de la stabilité structurale.

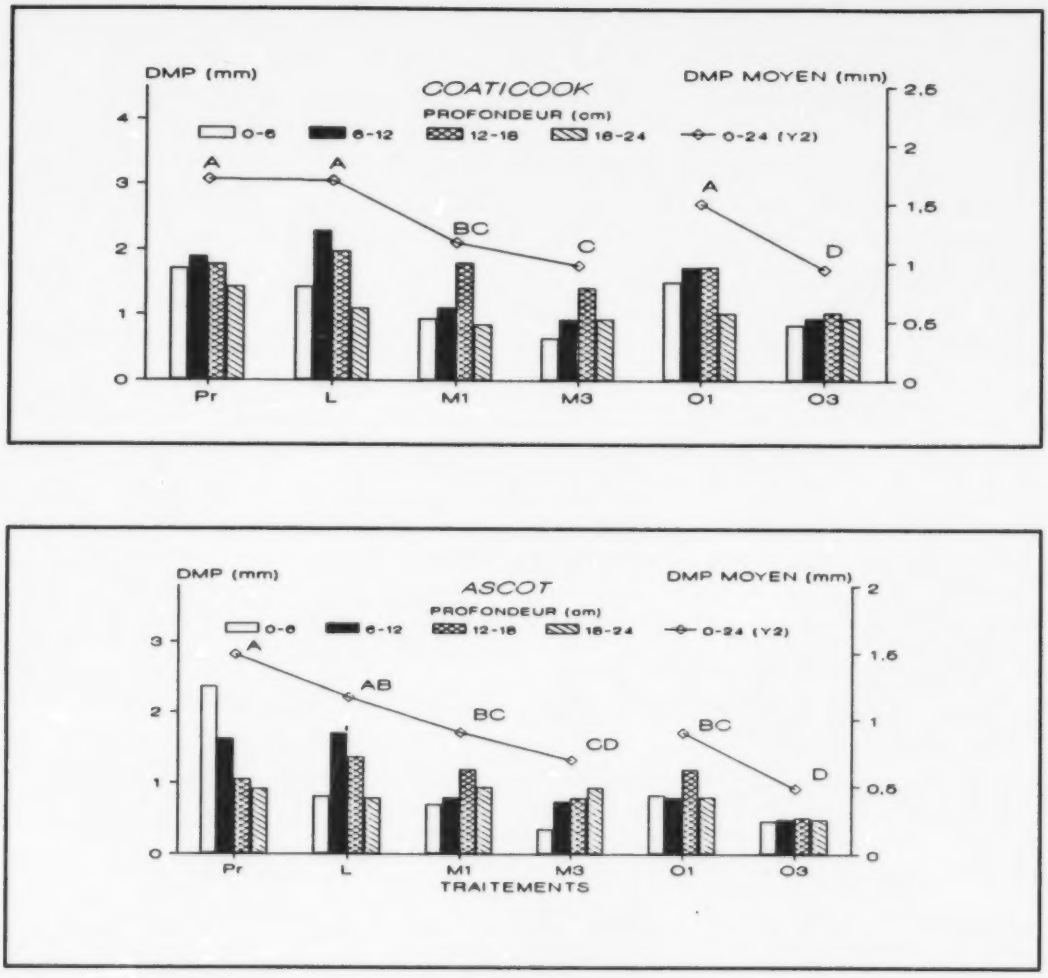


Figure 1. Stabilité moyenne des agrégats (DMP moyen (mm) pour le profil 0-24 cm) et stabilité à l'eau des agrégats (DMP exprimé en mm) pour chaque couche de 6 cm du profil des sols Coaticook et Ascot pour la prairie (Pr), le sol labouré (L) et cultivé depuis un an et trois ans en maïs (M1 et M3) et en orge (O1 et O3).

Choix de la céréale à associer au pois sec

C. Fernet

[Choosing a cereal to grow with field peas]
Several factors must be considered in planning pea-cereal mixtures. To mature, barley requires 95 days, oats 100, wheat 105, and peas 103. Although barley and oats are produced all over Quebec, the growing season in some regions is too short for wheat. Cereals and peas grow best on fertile, well-drained soils while oats tolerates poor soils better. Barley is sensitive to poor drainage and acid soils but tolerates dry conditions better than wheat. Each year the Conseil des productions végétales du Québec (CPVQ) publishes a list of recommended varieties which includes their characteristics of yield, straw strength, 1000-grain weight and other characteristics which permit an informed choice. When grown with peas, the cereal variety should be selected according to maturity: early for wheat, late for oats and very late for barley. Stem strength is very important in choosing a variety. Trials at Lennoxville Research Station showed that oats produced more grains both alone and in association with peas that did the wheat- or barley-pea mixtures and that total grain yield of all associations decreased somewhat as the pea seeding rate increased. Oats and barley were found to be acceptable replacements for wheat in mixtures for regions where wheat is less adapted.

Le choix d'une céréale comme plante compagne dans la culture mixte du pois exige que l'on porte une attention particulière aux critères de base concernant les zones d'adaptation, les types de sol et les espèces.

Exigences climatiques

L'orge est la céréale qui requiert le moins de jours sans gel pour parvenir à maturité, soit 95 jours, alors que l'avoine demande 100 jours. En pratique, ces deux céréales se cultivent dans toutes les régions agricoles du Québec. Les grains de blé exigent 105 jours pour mûrir; il n'est donc pas possible de le cultiver dans toutes les régions. De son côté, les grains de pois exigent 103 jours pour mûrir.

Exigences édaphiques

Les céréales et le pois sec ont un meilleur rendement sur des sols riches et bien drainés. Cependant, l'avoine s'adapte mieux que le blé et l'orge sur des sols moins fertiles. L'orge est plus sensible au mauvais drainage et à l'acidité du sol. Par ailleurs, l'orge à six rangs tolère mieux que le blé les sables à faible réserve en eau.

Choix des cultivars

Le Conseil des productions végétales du Québec (CPVQ) publie annuellement la liste des cultivars recommandés en s'appuyant sur les résultats de plusieurs essais à travers la province. Les principales caractéristiques répertoriées sont: le rendement, la longueur de la paille, la force de la tige, la précocité, le poids du 1000 grains et la réaction aux diverses maladies. La comparaison des cultivars permettra de faire un choix mieux éclairé de l'espèce et du cultivar à utiliser comme céréale compagne du pois sec dans cette culture mixte. Le cultivar de blé devra être hâtif, celui d'avoine, tardif et celui d'orge, très tardif. La force de la tige est un critère très essentiel car la céréale sert en fait de tuteur au pois sec.

Rendement et comparaison

À des fins d'évaluation du rendement, nous avons comparé durant trois années consécutives à la Station de recherches de Lennoxville (1986-1988) la productivité des quatre espèces en monoculture et en association. Cette étude dont les résultats sont présentés au tableau 1 indique que l'avoine a le rendement le plus élevé, tant en semis pur qu'en association. En général, le rendement en grains des associations a tendance à diminuer légèrement lorsqu'on augmente la dose de semis du pois.

En conclusion, l'avoine et l'orge peuvent avantageusement remplacer le blé dans les associations pois-céréales dans les régions où le blé est moins bien adapté.

Tableau 1. Rendement en grains et protéine pour les association pois-céréales.

Espèces	Dose de semis (grains/M^2)	Nb de grains au semis (% pois)	Rendement Grain (kg/ha)	Rendement Protéine (kg/ha)
Pois	75	100	3424	865
Avoine	350		4175	479
Blé	400		3022	406
Orge	350		3750	455
Pois - avoine	20 - 230	8	4195	610
Pois - avoine	30 - 220	12	4099	629
Pois - avoine	40 - 210	16	4040	648
Pois - blé	20 - 230	8	3010	490
Pois - blé	30 - 220	12	2962	541
Pois - blé	40 - 210	16	2785	538
Pois - orge	20 - 230	8	3799	565
Pois - orge	30 - 220	12	3696	588
Pois - orge	40 - 210	16	3843	640

La production de pommes de terre et la nappe phréatique

G.M. Barnett, M.R. Bullen[1], C. de Kimpe[2]

[Potato production and water tables]
Six potato cultivars (Irish Cobbler, Katahdin, Keswick, Kennebec, Green Moutain and Norland) were grown on plots where the water table was controlled during the growing season at 0.46, 0.76, or 1.22 m or allowed to fluctuate naturally. Even on a naturally high water table (surface in the spring to 1 m in July), marketable yields (tubers >45 mm) decreased as the water table was lowered to 1.22 m and tended to plateau at 0.76 m in two of three years. A reduction in the water table also resulted in lower specific gravity and delayed flowering for some cultivars. Chip color was improved as the water table was lowered during the dry year of the three-year experiment. Except for flowering, results were cultivar independent. Generally, the effects from plots where the water table fluctuated naturally were intermediate between those of 0.46 and 1.22 m. Soil acidity was not affected by water table manipulation even on this cat clay. Therefore it was more advantageous to maintain the water table between 0.46 and 0.76 m, further decreases being detrimental for crop production.

La production de pommes de terre dépend beaucoup de la disponibilité de l'eau. S'il y a trop d'eau le sol ne peut suffire à combler les besoins en oxygène de la plante alors que si l'eau est déficitaire, ce sont les besoins en eau de la plante qui ne peuvent être satisfaits. Le but de ce travail était d'examiner dans un sol riche en soufre et pourvu d'une nappe naturellement élevée l'effet du contrôle de cette nappe sur la production de la pomme de terre.

L'effet de la nappe naturelle ou de celles fixées à des niveaux de 0,46, 0,76 et 1,22 m pendant la saison de végétation a été évalué pendant trois ans sur le rendement vendable du produit (tubercules >45 mm) ainsi que sur le poids spécifique, la maturité des tubercules, et la couleur des croustilles de pommes de terre provenant de cultivars Irish Cobbler, Katahdin, Kennebec, Keswick, Green Mountain et Norland.

---

[1] Macdonald College of McGill University, Dept. of Plant Science, Sainte-Anne-de- Bellevue, Qué.

[2] Direction de la coordination de la recherche, Agriculture Canada, Ottawa, Ont.

Les différences de rendement, de poids spécifique et de couleur des croustilles des différents cultivars ont été comparables. Généralement, le rendement vendable du produit sur le sol à nappe phréatique naturelle était plus faible que celui produit sur le sol où la nappe phréatique a été maintenue à un niveau élevé (tableau 1). Pour les trois années de l'expérience, une baisse de rendement a été observée lorsque la nappe était abaissée à 1,22 m, cette baisse de rendement étant cependant moins prononcée au cours d'une année humide. En comparaison des rendements obtenus sur le sol à nappe phréatique naturelle, il y avait avantage à augmenter le niveau de la nappe de 0,46 à 0,76 m au cours d'une année humide ou sèche. Par contre, un tel avantage disparaissait au cours d'une année où les précipitations étaient normales. Le drainage souterrain d'un sol dont la nappe phréatique est naturellement élevée, comme notre sol témoin (0 m au printemps et 1 m en été), n'apparait donc pas nécessaire pour augmenter le rendement vendable du produit.

Le poids spécifique de la pomme de terre (matière sèche) a également diminué à mesure que la nappe baissait, cet effet étant moins marqué au cours d'une année humide (tableau 2). On remarque aussi que l'abaissement de la nappe a diminué la floraison de certains cultivars (tableau 3). La baisse de la nappe a produit des croustilles plus blanches au cours d'une année sèche seulement. Cet effet est possiblement dû à une augmentation de la matière sèche des pommes de terre. En effet un taux de matière sèche élevé entraine généralement des croustilles plus blanches; cependant, d'autres facteurs, tels les sucres réducteurs, aminés ou autres, peuvent également être en cause.

Jusqu'à 0,6 m, il n'y a eu aucun effet de l'abaissement de la nappe sur l'acidité du sol. On sait que l'aération consécutive à la baisse de la nappe peut provoquer une acidification dans un sol élevé en sulfides et ainsi réduire le rendement des plantes. Cet absence d'effet sur le pH semble indiquer que les composés sulfurés dans ce type de sol ne se sont pas transformés et, par conséquent, n'ont pas influencé le pH.

L'enracinement des plantes jusqu'à la nappe confirme également le manque d'effet observé sur l'acidité du sol. La diminution de l'eau gravimétrique dans le sol (0,46 m - 30,5 %, 0,76 - 30,1 % et 1,22 m - 28,6 %) et les effets mitigés qu'ont entrainé l'abaissement de la nappe phréatique au cours d'une année humide indiquent que ce traitement a aggravé le déficit en eau (de l'ordre de 300 à 500 mm) qui se produit généralement en été. La réponse positive à l'élévation de la nappe confirme également cette explication.

Pour satisfaire les besoins en eau de la plante, il n'apparait donc pas nécessaire d'abaisser la nappe phréatique d'un sol où elle est naturellement élevée. Cependant, il faut considérer qu'à un niveau élevé, la nappe phréatique peut entraver la circulation de la machinerie particulièrement au printemps (retard possible du semis) et en automne (retard de récolte). Lorsque nécessaire l'abaissement de la nappe peut se faire par un drainage souterrain ou superficiel.

Tableau 1. Effet de la nappe phréatique naturelle ou contrôlée sur le rendement vendable (tubercules > 45 mm) exprimé en tonnes par hectare (moyenne de six vultivars).

Année	Nappe phréatique			
	Naturelle	Contrôlée à		
		0,46 m	0,76 m	1,22 m
1 (normale)	35,9	39,3	35,5	33,9
2 (humide)	31,3	32,8	37,8	34,2
3 (sèche)	24,5	35,1	38,1	29,4

Tableau 2. Effet de la nappe phréatique naturelle ou contrôlée sur le poids spécifique de la pomme de terre (tubercules de 45-70 mm)[1].

Année	Nappe phréatique			
	Naturelle	Contrôlée à		
		0,46 m	0,76 m	1,22 m
1 (normale)	1,080	1,081	1,078	1,077
2 (humide)	1,081	1,083	1,080	1,083
3 (sèche)	1,079	1,085	1,078	1,077

[1] Les valeurs représentent la moyenne de six cultivars.

Tableau 3. Effet de la nappe phréatique sur la floraison (milliers de grappes de fleurs par hectare) de deux cultivars de pommes de terre.

Cultivars	Nappe phréatique			
	Naturelle	Contrôlée à		
		0,46 m	0,76 m	1,22 m
Kennebec	40,0	67,0	45,0	43,0
Green Mountain	55,5	59,5	64,5	61,0

PUBLICATIONS RÉCENTES

Publications scientifiques

Abribat, T.; Lapierre, H.; Dubreuil, P.; Pelletier, G.; Gaudreau, P.; Brazeau, P.; Petitclerc, D. 1990. Insulin-like growth factor-I concentration in Holstein female cattle: variations with age, stage of lactation and growth hormone-releasing factor administration. Domest. Anim. Endocrinol. 7:93-102.

Beauchemin, K.A.; Lachance, B.; St-Laurent, G. 1990. Effects of concentrate diets on performance and carcass characteristics of veal calves. J. Anim. Sci. 68:35-44.

Beauregard, S.; Savoie, P.; Desilets, D. 1990. Chemical conditioning of mixed legume-grass hay. Can. Agric. Eng. 32:81-84.

Bourgeois, G.; Savoie, P.; Girard, J.-M. 1990. Evaluation of an alfalfa growth simulation model under Quebec conditions. Agric. Syst. 32:1-12.

de Passillé, A.M. B.; Robert, S.; Dubreuil, P.; Pelletier, G.; Brazeau, P. 1990. Effect of hypothalamic factor treatments on the behaviour of sows during lactation and on their behavioural and cortisol responses to weaning. Appl. Anim. Behav. Sci. 27:231-242.

Dubreuil, P,; Couture, Y.; Pelletier, G.; Petitclerc, D.; Delorme, L.; Lapierre, H.; Gaudreau, P.; Morisset, J.; Brazeau, P. 1990. Effect of long-term administration of porcine growth hormone-releasing factor and (or) thyrotropin-releasing factor on growth hormone, prolactin and thyroxine concentrations in growing pigs. J. Anim. Sci. 68:95-107.

Dubreuil, P.; Couture, Y.; Pelletier, G.; Petitclerc, D.; Lapierre, H.; Pommier, S.; Gaudreau P.; Morisset, J.; Brazeau, P. 1990. Effect of porcine growth hormone-releasing factor (1-29)NH_2 and thyrotropin-releasing factor on pig growth performance. Can. J. Anim. Sci. 70:459-467.

Dubreuil, P.; Pelletier, G.; Petitclerc, D.; Lapierre, H.; Couture, Y.; Gaudreau, P.; Morisset, J.; Brazeau, P. 1990. Influence of growth hormone-releasing factor and (or) thyrotropin-releasing factor on sow blood components, milk composition and piglet performance. Can. J. Anim. Sci. 70:821-832.

Dubreuil, P.; Petitclerc, D.; Gaudreau, P.; Farmer, C.; Mowles, T.F.; Brazeau, P. 1990. Effect of dose and frequency of administration of a potent analog of human growth hormone-releasing factor on hormone secretion and growth in pigs. J. Anim. Sci. 68:1254-1268

Fahmy, M.H. 1990. Development of DLS breed of sheep: genetic and phenotypic parameters of date of lambing and litter size. Can. J. Anim. Sci. 70:771-778.

Fahmy, M.H. 1990. Reproductive performance of Romanov ewe lambs having conceived at three months of age. Can. J. Anim. Sci. 70:715-717.

Fahmy, M.H. 1990. The accumulative effect of Finnsheep breeding in crossbreeding schemes: ewe productivity under an accelerated lambing system. Can. J. Anim. Sci. 70:967-971.

Fahmy, M.H.; Lavallée, D. 1990. Productivity of Polypay, Dorset and Polypay x Dorset ewes under two accelerated breeding systems. Small Rumin. Res. 3:269-281.

Farmer, C.; Dubreuil, P.; Pelletier, G.; Petitclerc, D.; Brazeau, P. 1990. Active immunization against somatostatin in gestating gilts and the effect of transferred immunity on piglets. Can. J. Anim. Sci. 70:211-218.

Gariépy, C.; Amyot, J.; Bélanger, A.; Flipot, P.M.; Girard, V. 1990. Stéroïdes musculaires et qualité de la viande de bouvillons et de taurillons. Can. J. Anim. Sci. 70:301-304.

Guilbault, L.A.; Roy, G.L.; Beckers, J.F.; Dufour, J.J. 1990. Influence of breed of fetus on periparturient endocrine responses and susbequent milk production of Ayrshire dams. J. Dairy Sci. 73:2766-2773.

Lapierre, H.; Lachance, B.; Rolland, J.R.; St-Laurent, G.J. 1990. Effects of dietary iron concentration on the performance and meat color of grain-fed calves. Can. J. Anim. Sci. 70:1053-1061.

Lapierre, H.; Pelletier, G.; Petitclerc, D.; Gaudreau, P.; Dubreuil, P.; Mowles, T.F.; Brazeau, P. 1990. Effect of a growth hormone-releasing factor analog on growth hormone, insulin-like growth factor I and milk production in dairy cows. Can. J. Anim. Sci. 70:525-535.

Lapierre, H.; Petitclerc, D.; Pelletier, G.; Delorme, L.; Dubreuil, P.; Morisset, J.; Gaudreau, P.; Couture, Y.; Brazeau, P. 1990. Dose effect of human growth hormone-releasing factor and thyrotropin-releasing factor on hormone concentrations in lactating dairy cows. Domest. Anim. Endocrinol. 7:485-496.

Lapierre, H.; Petitclerc, D.; Pelletier, G.; Delorme, L.; Dubreuil, P.; Morisset, J.; Gaudreau, P.; Couture, Y.; Brazeau, P. 1990. Effect of growth hormone-releasing factor and (or) thyrotropin-releasing factor on hormone concentrations and milk production in dairy cows. Can. J. Anim. Sci. 70:175-189.

Lapierre, H.; Petitclerc, D.; Pelletier, G.; Delorme, L.; Dubreuil, P.; Morisset, J.; Gaudreau, P.; Couture, Y.; Brazeau, P. 1990. Effect of human growth hormone-releasing factor and(or) thyrotropin-releasing factor on hormone concentrations in dairy calves. J. Anim. Sci. 68:2436-2449.

Matte, J.J.; Girard, C.L.; Bilodeau, R.; Robert, S. 1990. Effects of intramuscular injections of folic acid on serum folates, haematological status and growth performance of growing-finishing pigs. Reprod. Nutr. Dev. 30:103-114.

McAllister, A.J.; Vesely, J.A.; Batra, T.R.; Lee, A.J.; Lin, C.Y.; Roy, G.L.; Wauthy, J.M.; Winter, K.A.; McClelland, L.S. 1990. Genetic changes in protein, milk, and fat yields as a response to selection for protein yield in a closed population of Holsteins. J. Dairy Sci. 73:1593-1602.

Petit, H.V.; Flipot, P.M. 1990. Intake, duodenal flow, and ruminal characteristics of long or short chopped alfalfa-timothy silage with or without inoculant. J. Dairy Sci. 73:3165-3171.

Pommier, S.A.; Dubreuil, P.; Pelletier, G.; Gaudreau, P.; Mowles, T.F.; Brazeau, P. 1990. Effect of a potent analog of human growth hormone-releasing factor on carcass composition and quality of crossbred market pigs. J. Anim. Sci. 68:1291-1298.

Pommier, S.A.; Lachance, B.; Vinet, C. 1990. Evolution of the reflectance of veal pectoralis major muscle over time post-mortem and relationship with the reflectance of other muscles. Can. Inst. Food Sci. Technol. J. 23: 198-202.

Renier, G.; Gaudreau, P.; Deslauriers, N.; Petitclerc, D.; Brazeau, P. 1990. Dynamic of the GRF-induced GH response in genetically obese Zucker rats: influence of central and peripheral factors. Regul. Pept. 28:95-106.

Rushen, J.; de Passillé, A.M. B.; Schouten, W. 1990. Stereotypic behavior, endogenous opioids, and postfeeding hypoalgesia in pigs. Physiol. Behav. 48:91-96.

Savoie, P.; Beauregard, S. 1990. Hay windrow inversion. Appl. Eng. Agric. 6:138-142.

Savoie, P.; Beauregard, S. 1990. Predicting the effects of hay swatch manipulation on field drying. Trans. ASAE 33:1790-1794.

Tremblay, F.; Savoie, P.; Thériault, R. 1990. Puissance globale requise par une fourragère conventionnelle. Can. Agric. Eng. 32:63-67.

Divers

Abdelillah, A.; Savoie, P. 1990. Compression du fourrage broyé. Page 14 dans Journée d'information scientifique sur les fourrages, 26 avril 1990, Sainte-Foy, Québec. Ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec, Conseil des productions végétales du Québec. 20 pp. (Résumé)

Aboul-Naga, A.M.; Fahmy, M.H. 1990. Crossbreeding for improving fecundity in native sheep. Pages 44-53 dans Aboul-Naga, A.M., ed. Small ruminants research and development in the near east: Proceeding of a workshop, Cairo, Egypt, 2-4 November 1988. International Development Research Center. IDRC-MR237e. 233 pp.

Barnett, G. 1990. Résultats de travaux de recherche sur les neutralisants liquides de l'acidité du sol. Pages 42-51 dans Journée d'information en plantes fourragères, Sherbrooke, 31 janvier 1990. Les Sociétés d'agriculture de l'Estrie et le ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec, Direction régionale 05. 61 pp.

Barnett, G.M.; Brouillard, D.; Blais, V.; Duquette, Y.; Gilbert, R. 1990. Quantité de lisier de porc produit dans une ferme commerciale, Pages 13-18 dans Faits saillants des travaux de la Station de recherches de Lennoxville 1990. Agriculture Canada, Direction générale de la recherche. Bulletin 13. 81 pp.

Bernier-Cardou, M.; Bolduc, L.-A.; Brisson, J.; Charland, Y.; Pelletier, G. 1990. Échantillonnage et analyse des fourrages, Comité des bovins laitiers, le 31 mai 1990. Ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec, Conseil des productions animales du Québec. 13 pp.

Brisson, G.J.; Matte, J.; Girard, C. 1990. Rôle de l'acide folique pendant la gestation et la lactation chez la truie. Pages 24-28 dans Aide à la recherche en agriculture, pêche et alimentation: Rapports finals de recherche produits en 1989. Ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec, Conseil des recherches en pêches et en agro-alimentaire du Québec. 406 pp.

Chiquette, J.; Flipot, P.; Vinet, C. 1990. Effet d'un traitement à l'ammoniac et à l'urée sur la digestibilité d'un foin de fléole récolté au stade floraison et servi à des bouvillons en croissance. Page 15 dans Journée d'information scientifique sur les fourrages, 26 avril 1990, Sainte-Foy, Québec. Ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec, Conseil des productions végétales du Québec. 20 pp. (Résumé)

Chiquette, J.; Flipot, P.M.; Vinet, C.M. 1990. Effet d'un traitement à l'ammoniac anhydre et à l'urée sur la digestibilité d'un foin de fléole. Pages 40-44 dans Faits saillants des travaux de la Station de recherches de Lennoxville 1990. Agriculture Canada, Direction générale de la recherche. Bulletin 13. 81 pp.

de Passillé, A.M. B. 1990. Législations européennes traitant du bien-être des animaux de ferme. Pages 29-32 dans Faits saillants des travaux de la Station de recherches de Lennoxville 1990. Agriculture Canada, Direction générale de la recherche. Bulletin 13. 81 pp.

de Passillé, A.M. B.; Metz, J.; Mekking, P.; Wiepkema, R. 1990. Does milk stimulate the calf to suck? Page 10 dans Proceedings of Society for Veterinary Ethology, Montecatini Terme, Italy, 17-19 May, 1990. (Résumé).

de Passillé, A.M. B.; Metz, J.; Wiepkema, P. 1990. Is the calf's sucking behaviour influenced by milk replacer intake? Can. J. Anim. Sci. 70: 1183. (Résumé).

de Passillé, A.M. B.; Rushen, J. 1990. Does the reproductive success of a sow depend on her early milk production. Canada West Society for Reproductive Biology, 12th Annual Winter Workshop, University of British Columbia, February 15-17, 1990. (Résumé).

Désilets, D.; Savoie, P.; Beauregard, S. 1990. Profil de teneur en eau dans un andain de foin. Canadian Society of Agricultural Engineering, July 22-26, 1990, Penticton, British Columbia. Paper 90-208. 18 pp.

Fahmy, M.H. 1990. Dénombrement folliculaire et mesures utérines d'agnelles finnoises croisées ou non recevant des diètes hautes ou faibles en énergie et abattues à des âges et à des poids différents. Pages 25-28 dans Faits saillants des travaux de la Station de recherches de Lennoxville 1990. Agriculture Canada, Direction générale de la recherche. Bulletin 13. 81 pp.

Fahmy, M.H. 1990. Growth, fertility, prolificacy and fleece weight of Booroola, Romanov and Finnsheep first cross and backcross with the DLS breed. Pages 369-372 dans Proceedings on the 4th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Edinburgh, 23-27 July 1990. Vol. XV: Beef cattle, sheep and pig genetics and breeding, fibre and fur, meat quality. 560 pp.

Fahmy, M.H. 1990. A new breed is born. The Shepherd 35(8):10-12.

Fahmy, M.H. 1990. Nouvelles races de moutons au Canada/New sheep breeds in Canada. Agriculture Canada. Publication 1850. 33/31 pp.

Fahmy, M.H. 1990. Romanov facts and myths. The Shepherd 35(6):16-17.

Fahmy, M.H. 1990. The synthetic breeds of sheep: are they and alternative to the hybrid female. The Shepherd 35(11):10-15.

Farmer, C. 1990. La mortalité pré-sevrage: une affaire d'environnement. Dans Martineau, G.-P., éd. Production et pathologie: de la Belgique à Lennoxville. 6e Journée d'information sur la production porcine Upjohn, 18 octobre 1990, Saint-Hyacinthe. 10 pp.

Farmer, C.; Dubreuil, P.; Pelletier, G.; Petitclerc, D.; Gaudreau, P.; Brazeau, P. 1990. Effects of active immunization against somatostatin (SRIF) and/or growth hormone-releasing factor (GRF) injections in late gestation on hormonal and metabolic profiles of sows, J. Anim. Sci. 68 (Suppl. 1):293-294. (Résumé).

Farmer, C.; Pelletier, G.; Petitclerc, D. 1990. L'immunisation contre la somatostatine chez des cochettes en gestation et ses effets sur les porcelets. Pages 5-6 dans Faits saillants des travaux de la Station de recherches de Lennoxville 1990. Agriculture Canada, Direction générale de la recherche. Bulletin 13. 81 pp.

Farmer, C.; Pelletier, G. 1990. La somatotropine: une protéine naturelle extraordinaire. Le Porc 11(1) 8p-9 p.

Fernet, C. 1990. Le pois sec en association avec le blé (grain). Pages 64-65 dans Faits saillants des travaux de la Station de recherches de Lennoxville 1990. Agriculture Canada, Direction générale de la recherche. Bulletin 13. 81 pp.

Fernet, C. 1990. Le soya prend son envol. Le Bulletin des agriculteurs 73(3):33.

Flipot, P.M.; Laplante, B. 1990. De l'ensilage pour les truies! Le Porc 11(5): 10p-11 p.

Flipot, P.; Vinet, C. 1990. Effet du stage végétatif des fourrages sur les performances des vaches laitières. Le Producteur de lait québécois 10(9): 15-18, 20.

Gangbazo, C.; Cluis, D.; Couillard, D.; Pesant, A. 1990. Effet de la pluie sur les pertes d'azote suite à l'épandage du lisier de porcs au printemps. Pages 117-135 dans Colloque sur la conservation de l'eau en milieu agricole, Québec, les 12 et 13 février 1990. Ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec, Conseil des productions végétales du Québec. 334 pp.

Girard, C.L. 1990. Nutrition porcine: avec ou sans fibre. Dans Martineau, G.-P., éd. Production et pathologie: de la Belgique à Lennoxville. 6e Journée d'information sur la production porcine Upjohn, 18 octobre 1990, Saint-Hyacinthe. 11 pp.

Girard, C.L.; Matte, J.J.; Lévesque, J. 1990. Effect of addition of folic acid in diets on serum folates of preruminant and ruminant calves. J. Anim. Sci. 68 (Suppl.1): 546. (Résumé).

Girard, C.L.; Tremblay, G.F.; Matte, J.J. 1990. Variation des folates sériques pendant la gestation et la lactation des vaches laitières. Pages 33-35 dans Faits saillants des travaux de la Station de recherches de Lennoxville 1990. Agriculture Canada, Direction générale de la recherche. Bulletin 13. 81 pp.

Guilbault, L.A.; Grasso, F.; Roy, G.L.; Lussier, J.G. 1990. Influence de la condition ovarienne sur le taux d'ovulations et la production d'embryons chez la génisse surovulée. Pages 54-56 dans Faits saillants des travaux de la Station de recherches de Lennoxville 1990. Agriculture Canada, Direction générale de la recherche. Bulletin 13. 81 pp.

Guilbault, L.A.; Lapierre, S. 1990. Influences foeto-maternelles sur certains caractères de production après transfert d'embryons chez les bovins. Pages 39-46 dans Seoane, J.R.; Goulet, G., éds. Compte-rendu: 1er Colloque de zootechnie, Université Laval, 23 mai 1990. 69 pp.

Guilbault, L.A.; Lussier, J.G.; Grasso, F.; Matton, P.; Rouillier, P. 1990. Follicular dynamics and superovulation in cattle. Pages 1-14 dans Proceedings of the Canadian Embryo Transfer Association, September 9-12, 1990, Saint-Hyacinthe. 79 pp.

Guilbault, L.A.; Lussier, J.G.; Grasso, F.G.; Matton, P. 1990. Influence of a GNRH analogue on follicular dynamics in cows pretreated or not with FSH-P. Theriogenology 33:240. (Résumé).

Guilbault, L.A.; Lussier, J.G.; Grasso, F. 1990. Relationships between FSH, estradiol and follicular dynamics in superovulated heifers pretreated or not with FSH-P at the beginning of the estrous cycle. J. Anim. Sci. 68 (Suppl. 1): 221. (Résumé).

Lachance, B. 1990. Des veaux de grain bien alimentés. Le Bulletin des agriculteurs 73(5):18-19.

Lachance, B.; Diorio, D. 1990. Produire du veau de grain exige d'abord un sens inné de l'observation. Bovins du Québec 4(2):10-14.

Lapierre, H.; Farmer, C.; Girard, C.L.; Brazeau, P. 1990. Effect of intake and age on growth hormone (GH) kinetics and GH-releasing factor (GRF)-induced GH response in Holstein heifers. J. Anim. Sci. 68 (Suppl. 1):207. (Résumé).

Lévesque, J.; Girard, C.L.; Matte, J.J.; Brisson, G.J. 1990. Serum and red blood cells folates and growth of white veal calves in response to dietary folic acid supplements. J. Anim. Sci. 68 (Suppl. 1):546. (Résumé).

Matte, J.J. 1990. Les tensions parasites chez le porc: mythe ou réalité. Dans Martineau, G.-P., éd. Production et pathologie: de la Belgique à Lennoxville. 6e Journée d'information sur la production porcine Upjohn, 18 octobre 1990, Saint-Hyacinthe. 14 pp.

Matte, J.J.; Bilodeau, R.; Girard, C.L.; de Passillé, A.M. B. 1990. Influence du type de plancher sur le comportement de coprophagie, le statut en certaines vitamines et les performances de croissance des porcs d'abattage. Pages 10-12 dans Faits saillants des travaux de la Station de recherches de Lennoxville 1990. Agriculture Canada, Direction générale de la recherche. Bulletin 13. 81 pp.

Matte, J.J.; Girard, C.L.; Brisson, G.J. 1990. The effect of supplementary folic acid in gestation and lactation diets on folates status and reproductive performance of first parity sows. J. Anim. Sci. 68 (Suppl. 1): 370. (Résumé).

Matte, J.J.; Girard, C.L. 1990. Folic acid, its role in swine nutrition. Expert committee on animal nutrition, Proceedings of the 39th annual meeting, Ste-Anne-de-Bellevue, Québec, 4-6 June 1990. (Résumé).

Matte, J.J.; Girard, C.L. 1990. L'acide folique, son importance pour la nutrition et le reproduction de la truie. Journées de la recherche porcine en France. 22:237-242.

Matte, J.J.; Girard, C.L. 1990. L'acide folique, son importance pour la nutrition et la reproduction de la truie/The importance of folic acid for the nutrition and reproduction of sow. Dans Nutriments et biodisponibilité: Les travaux d'un symposium spécial Roche à l'occasion de la conférence de Guelph sur la nutrition, le 24 avril 1990/The bioavailability factor: Proceedings of a Special Roche Symposium held during the Guelph Nutrition Conference, April 24, 1990. 18/18 pp.

McAllister, A.J.; Lee, A.J.; Batra, T.R.; Lin, C.Y.; Roy, G.L.; Vesely, J.A.; Wauthy, J.M.; Winter, K.A. 1990. Additive and non-additive genetic effects on lifetime performance traits of dairy cattle. J. Dairy Sci. 73 (Suppl. 1):232. (Résumé).

Michaud, R.; Coulman, B.; Girard, J.-M.; Fernet, C.; Drapeau, R.; Proulx, J. 1990. Quand couper la luzerne à l'automne? Page 6 dans Journée d'information scientifique sur les fourrages, 26 avril 1990, Sainte-Foy, Québec. Ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec, Conseil des productions végétales du Québec. 20 pp. (Résumé).

Pelletier, G.; Dubreuil, P.; Farmer, C.; Pommier, S.; Petitclerc, D. 1990. Influence d'un analogue de la somatocrinine sur la performance des porcs d'abattage. Pages 1-4 dans Faits saillants des travaux de la Station de recherches de Lennoxville 1990. Agriculture Canada, Direction générale de la recherche, Bulletin 13. 81 pp.

Pelletier, G.; Lapierre, H.; Dubreuil, P.; Brazeau, P.; Asselin, C. 1990. Biological effects of growth hormone releasing factor and level of feeding in lactating cows. J. Cell Biol. 111:473. (Résumé).

Pesant, A. 1990. Ruissellement et érosion des surfaces cultivées. Pages 89-100 dans Colloque sur la conservation de l'eau en milieu agricole, Québec, les 12 et 13 février 1990. Ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec, Conseil des productions végétales du Québec. 334 pp.

Pesant, A. 1990. Un doute plane sur le sort des luzernières. Le Bulletin des agriculteurs 73(5): 23.

Petit, H. 1989/1990. Du lait produit au foin ou à l'ensilage? Agriculture 46 (2-3):27-29.

Petit, H. 1990. Les systèmes d'évaluation de la qualité des fourrages: passé, présent et avenir. Pages 30-41 dans Journée d'information en plantes fourragères, le 31 janvier 1990, Sherbrooke. Les Sociétés d'agriculture de l'Estrie et le ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec, Direction régionale 05. 61 pp.

Petit, H.; Flipot, P. 1990. Foin et ensilage: les effets de la farine de poisson sont-ils les mêmes pour la croissance du bouvillon? Bovins du Québec 4(3): 25-26.

Petit, H.V.; Veira, D.M. 1990. Effets du niveau de concentré et de la source de protéine sur la consommation de matière sèche et la production de lait de vaches recevant de l'ensilage de luzerne. Pages 36-39 dans Faits saillants des travaux de la Station de recherches de Lennoxville 1990. Agriculture Canada, Direction générale de la recherche. Bulletin 13. 81 pp.

Petit, H.V.; Veira, D.M. 1990. Farine de poisson et ensilage de luzerne en production laitière. Page 20 dans Journée d'information scientifique sur les fourrages, 26 avril 1990, Sainte-Foy, Québec. Ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec, Conseil des productions végétales du Québec. 20 pp. (Résumé)

Petit, H.V.; Veira, D.M. 1990. Feeding level of concentrate and protein source on milk production and dry matter intake of dairy cows fed alfalfa silage. Can. J. Anim. Sci. 70:1205. (Résumé).

Petitclerc, D. 1990. Les hormones, la biotechnologie et la somatotrophine en production laitière. Le Producteur de lait québécois 11(1):12-16.

Petitclerc, D.; Lacasse, P.; Vinet, C. 1990. Photopériode, développement mammaire et production de lait. Le Producteur de lait québécois 10(10):23-26.

Petitclerc, D.; Pelletier, G.; Lapierre, H. 1990. Amélioration de la digestibilité par la somatocrinine. Pages 45-48 dans Faits saillants des travaux de la Station de recherches de Lennoxville 1990. Agriculture Canada, Direction générale de la recherche. Bulletin 13. 81 pp.

Petitclerc, D.; Vinet, C.M.; Lacasse, P. 1990. Effets peripartum sur la génisse Holstein primipare de la photopériode et du lactose. Page 87 dans 41st Annual Meeting of the European Association for Animal Production, 9-12 juillet 1990, Toulouse, France. (Résumé).

Pomar, C. 1990. La modélisation mathématique des porcs d'abattage: un outil essentiel pour optimiser nos systèmes de production. Dans Martineau, G.-P., éd. Production et pathologie: de la Belgique à Lennoxville. 6e Journée d'information sur la production porcine Upjohn, 18 octobre 1990. 15 pp.

Pomar, C. 1990. Prédiction du gain de poids corporel et des besoins nutritionnels des porcs en croissance à l'aide de la modélisation mathématique. Pages 60-69 dans Seoane, J.R.; Goulet, G., éds. Compte-rendu: 1er Colloque de zootechnie, Université Laval, 23 mai 1990. 69 pp.

Pomar, C.; Matte, J.J.; Harris, D.L. 1990. Computer simulation model of swine production systems: numerical estimation of protein intake quality, J. Anim. Sci. 68 (Suppl. 1):385. (Résumé).

Pomar, C.; Matte, J.J. 1990. Développement d'un logiciel d'analyse de systèmes de production de porcs d'abattage à l'aide de la modélisation mathématique. Pages 19-24 dans Faits saillants des travaux de la Station de recherches de Lennoxville 1990. Agriculture Canada, Direction générale de la recherche. Bulletin 13. 81 pp.

Pommier, S.A.; Dubreuil, P.; Pelletier, G.; Gaudreau, P.; Mowles, T.F.; Brazeau, P. 1990. Effets du GRF sur la composition et la qualité de la carcasse de porc. Pages 103-112 dans Colloque sur la production porcine, 14 novembre 1990. Ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec, Conseil des productions animales du Québec. 146 pp.

Pommier, S.A.; Lachance, B.; Vinet, C.M. 1990. Évolution post mortem de la couleur de la viande de veau et relation entre la couleur à différents endroits sur la carcasse. Pages 49-53 dans Faits saillants des travaux de la Station de recherches de Lennoxville 1990. Agriculture Canada, Direction générale de la recherche. Bulletin 13. 81 pp.

Pommier, S.A.; Lachance, B.; Vinet, C. 1990. Evolution of veal color over time and parameters involved in the prediction of reflectance values for the purpose of grading carcasses. Pages 299-305 dans Proceedings 36th International Congress of Meat Science and Technology, Havana, Cuba, August 27th-September 1st. Volume 1, 345 pp.

Reynolds, C.K.; Tyrrell, H.F.; Lapierre, H. 1990. Effect of visceral metabolism on nutrient availability for production in ruminants. Pages 45-58 dans Proceedings California Animal Nutrition Conference, March 14-15, 1990, Fresno, California.

Robert, S. 1990. Le comportement et la production: un mariage de raison. Dans Martineau, G.-P., éd. Production et pathologie: de la Belgique à Lennoxville. 6e Journée d'information sur la production porcine Upjohn, 18 octobre 1990. 10 pp.

Robert, S. 1990. Les tensions parasites chez les porcs d'abattage. Le Producteur de porc québécois 12(5):43-44.

Robert, S.; Matte, J.J.; Girard, C.L. 1990. Comparative effects of restricted vs ad libitum feeding on the behavior and health of fattening pigs. Expert Committee on Animal Nutrition, Proceeding of the 39th Annual Meeting, Ste-Anne-de-Bellevue, Québec, 4-6 June 1990. (Résumé).

Robert, S.; Matte, J.J.; Bertin-Mahieux, J.; Martineau, G.P. 1990. Effect of experimental stray voltage on behaviour, health and growth performances in growing-finishing pigs. American Association of Swine Practitioners, 21th Annual Meeting, Denver, Colorado, March 4-6, 1990. (Résumé).

Robert, S.; Matte, J.J.; Girard, C.L. 1990. Effets d'une restriction alimentaire à 90 % du niveau d'ingestion à volonté sur le bien-être et la santé des porcs d'abattage. Pages 7-9 dans Faits saillants des travaux de la Station de recherches de Lennoxville 1990. Agriculture Canada, Direction générale de la recherche. Bulletin 13. 81 pp.

Rotz, C.A.; Savoie, P. 1990. Economics of swath manipulation during field curing of alfalfa. American Society of Agricultural Engineers, Columbus, Ohio, June 24-27, 1990. Paper 90-1049. 16 pp.

Rouillier, P.; Matton, P.; Guilbault, L.; Grasso, F.; Lussier, J. 1990. Influence of a dominant follicle on atresia and estradiol release by ovarian follicles during superovulation in cattle. Theriogenology 33:313. (Résumé).

Roy, G. 1990. L'évolution génétique du cheptel québécois: Tenir d'abord compte de nos ressources. Bovins du Québec 4(1):6-9.

Roy, N.; Petitclerc, D.; Farmer, C.; Bernier, J.F.; Pelletier, G. 1990. Effects of active immunization against somatostatin (SRIF) and (or) growth hormone-releasing factor (GRF) infusion on weights of internal organs and carcass composition in dairy calves. J. Anim. Sci. 68 (Suppl. 1):293. (Résumé).

Rushen, J.; de Passillé, A.M. B.; Ladewig, J.; Schouten, W. 1990. Does environmental stress affect reproduction through endogenous opioids. Canada West Society for Reproductive Biology, 12th Annual Winter Workshop, University of British Columbia, February 15-17, 1990. (Résumé).

Rushen, J.; de Passillé, A.M. B.; Schouten, W. 1990. Stereotyped behaviour, heart rate, and opioid-based analgesia in pigs. Can. J. Anim. Sci. 70:1184 (Résumé).

Rushen, J.; Schouten, W.; de Passillé, A.M. B.; Ladewig, J. 1990. Are stereotypies in pigs coping mechanisms? Page 4 dans Proceedings of Society for Veterinary Ethology, Montecatini Terme, Italy, 17-19 May, 1990. (Résumé).

Rushen, R.J.; de Passillé, A.M. B. 1990. Neonatal sibbling rivalry in piglets. International Society for Research on Aggression Meeting, Banff, Alberta, June 1990. (Résumé).

Savoie, P. 1990. Des andains de foin broyés et aplatis? Le Producteur laitier 11(1):12, 14.

Savoie, P. 1990. Des fourrages surconditionnés. Le Bulletin des agriculteurs 73(4):16-18.

Savoie, P. 1990. La faneuse à toupies. Le Bulletin des agriculteurs 73(4):25, 27.

Savoie, P. 1990. Forage handling systems. Pages 39-52 dans Field Crops Expo '90: Conference presentations. Agriculture Canada, Nova Scotia Department of Agriculture and Marketing. 151 pp.

Savoie, P.; Beauregard, S. 1990. Potential in-the-field forage juice extraction. American Society of Agricultural Engineers, Columbus, Ohio, June 24-27, 1990. Paper 90-1055. 15 pp.

Savoie, P.; Beauregard, S.; Sague, C. 1990. Rapid hay drying with super-conditioning. Canadian Society of Agricultural Engineering, July 22-26, 1990, Penticton, British Columbia. Paper 90-502. 15 pp.

Savoie, P.; Beauregard, S. 1990. Surconditionnement des fourrages. Page 13 dans Journée d'information scientifique sur les fourrages. 26 avril 1990, Sainte-Foy, Québec. Ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec, Conseil des productions végétales du Québec. 20 pp. (Résumé)

Savoie, P.; Demers, M. 1990. Récolte, conservation et manutention du foin dans la commercialisation. Pages 95-120 dans Colloque sur les plantes fourragères: production et commercialisation du foin, 5 avril 1990, Drummondville. Ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec, Conseil des productions végétales du Québec. 168 pp.

Savoie, P.; Désilets, D.; Beauregard, S. 1990. Influence of climate and windrow inversion of hay drying and quality. Canadian Society of Agricultural Engineering, July 22-26, 1990, Penticton, British Columbia. Paper 90-501. 15 pp.

Savoie, P.; Tremblay, D.; Tremblay, G.F.; Wauthy, J.M.; Thériault, R. 1990. La remorque autochargeuse. Pages 57-59 dans Faits saillants des travaux de la Station de recherches de Lennoxville 1990. Agriculture Canada, Direction générale de la recherche. Bulletin 13. 81 pp.

Schouten, W.G.P.; Rushen, J.; de Passillé, A.M. B. 1990. Heart rate changes in loose and tethered sows around feeding. Page 3 dans Proceedings of Society for Veterinary Ethology, Montecatini Terme, Italy, 17-19 May, 1990. (Résumé).

Surprenant, J.; Drapeau, R.; Fernet, C. 1990. Flexibilité d'exploitation de la fléole des prés: Maturité des cultivars recommandés. Page 10 dans Journée d'information scientifique sur les fourrages, 26 avril 1990, Sainte-Foy, Québec. Ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec, Conseil des productions végétales du Québec. 20 pp. (Résumé).

Tremblay, D.; Savoie, P. 1990. La fourragère autochargeuse. Le Producteur agricole 13(7):6-8.

Tremblay, D.; Savoie, P.; Thériault, R. 1990. Hachage grossier des fourrages avec la remorque autochargeuse. Page 11 dans Journée d'information scientifique sur les fourrages, 26 avril 1990, Sainte-Foy, Québec. Ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation, Conseil des productions végétales du Québec. 20 pp. (Résumé)

Tremblay, G.; Dequoy, R.; Fernet, C. 1990. Techniques de production et de régie des haricots et pois secs. Pages 119-130 dans Colloque sur la diversification des grandes cultures: Production et commercialisation, 28 et 29 novembre 1990, Drummondville. Ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec, Conseil des productions végétales du Québec. 211 pp.

Tremblay, G.; Girard, C. 1990. Vaches et vitamines. Pages 5-6 dans Agro-dossier, no 2105, 29 janvier 1990.

Tremblay, G.F.; Savoie, P.; Wauthy, J.-M. 1990. Valeur alimentaire de l'ensilage humide de graminées récoltées à l'aide d'une remorque autochargeuse. Page 12 dans Journée d'information scientifique sur les fourrages, 26 avril 1990, Sainte-Foy, Québec. Ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec, Conseil des productions végétales du Québec. 20 pp. (Résumé)

Twagiramungu, H.; Dufour, J.J.; Guilbault, L.A.; Proulx, J.; Villeneuve, P. 1990. Synchronisation de l'oestrus et fertilité des bovins de boucherie traités aux analogues de GnRF (receptal) et de $PGF_{2\alpha}$ (cloprostenol: PG). 58e Congrès de l'ACFAS, Université Laval, mai 1990. (Résumé).

Vigneux, J.; Pesant, A.R. 1990. Effets de l'érosion hydrique sur la productivité des sols cultivés en maïs. Pages 60-63 dans Faits saillants des travaux de la Station de recherches de Lennoxville 1990. Agriculture Canada, Direction générale de la recherche. Bulletin 13. 81 pp.

Villeneuve, P.; Guilbault, L.A.; Proulx, J.; Dufour, J.J. 1990. Synchronisation de l'oestrus et fertilité des génisses et des vaches de boucherie traitées avec du synchro-mate B et de la $PGF_{2\alpha}$. 58e Congrès de l'ACFAS, Université Laval, mai 1990. (Résumé).

Wang, S.; Roy, G.L.; McAllister, A.J.; Lee, A.J.; Batra, R.T.; Lin. C.Y.; Vesely, J.A.; Wauthy, J.M.; Winter, K.A. 1990. Genotype by concentrate level interactions for milk production and feed efficiency. J. Dairy Sci. 73 (Suppl. 1):283-284. (Résumé).

Papier recyclé *Recycled Paper*